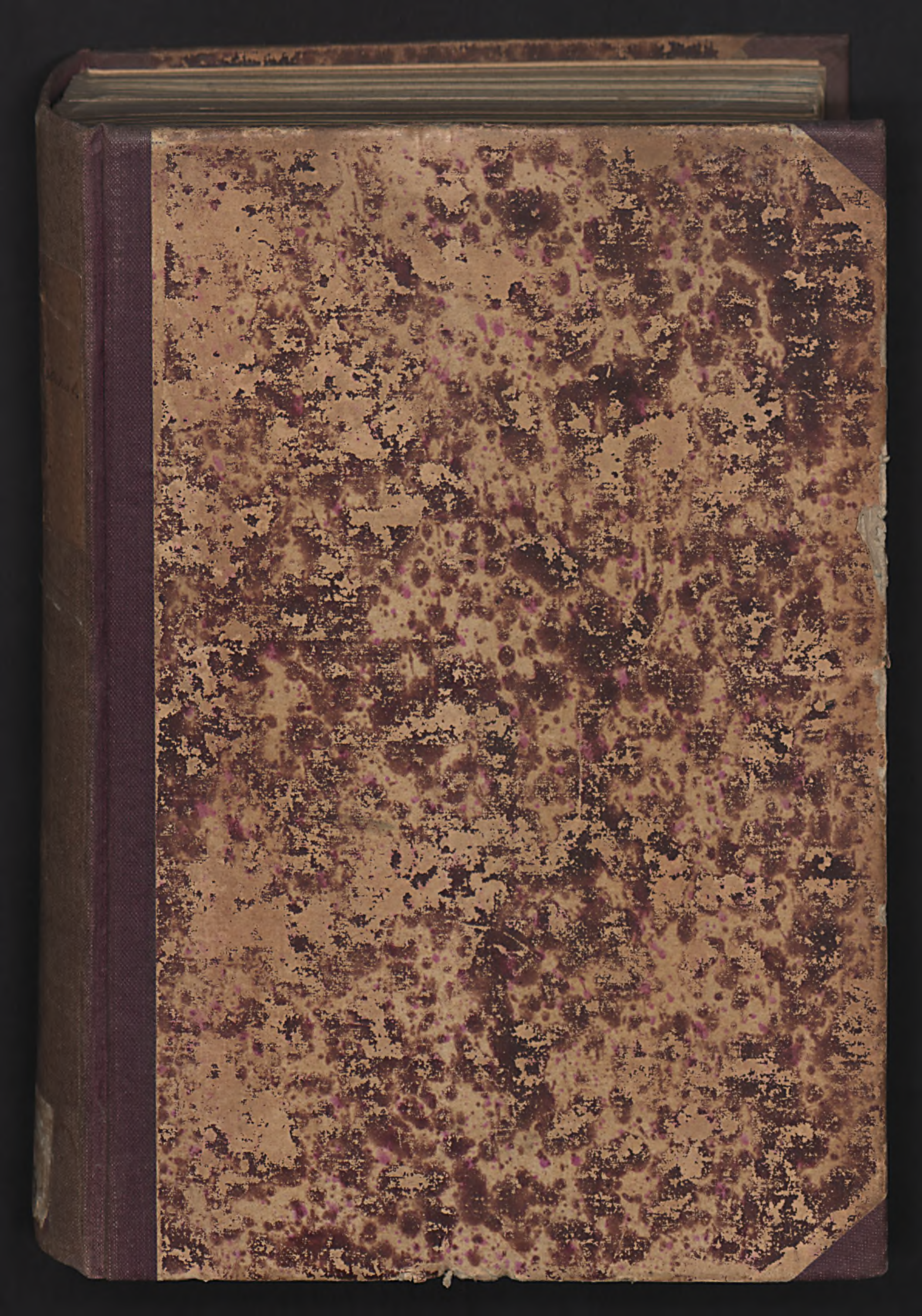
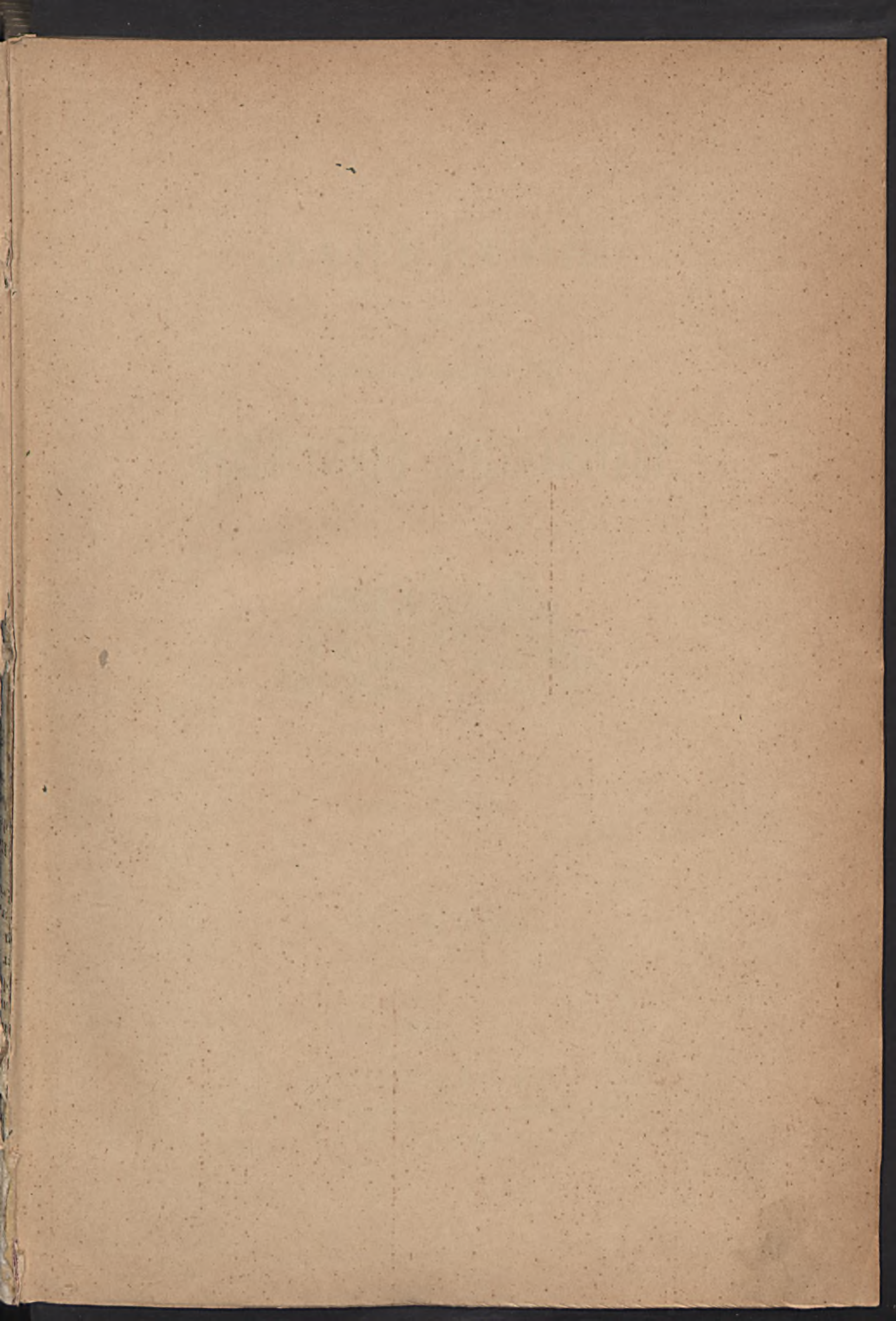
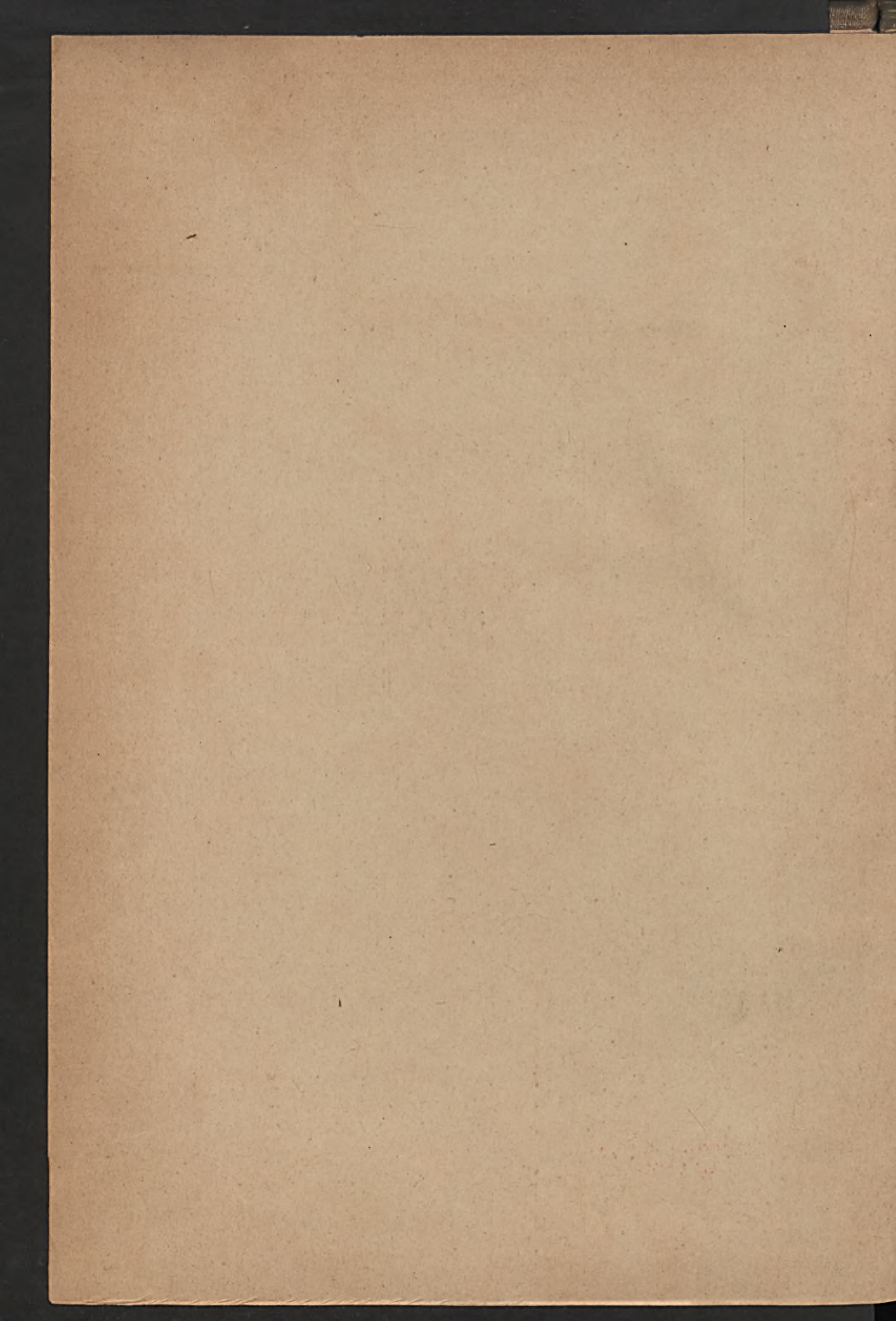





POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD
GEOLOGII





JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

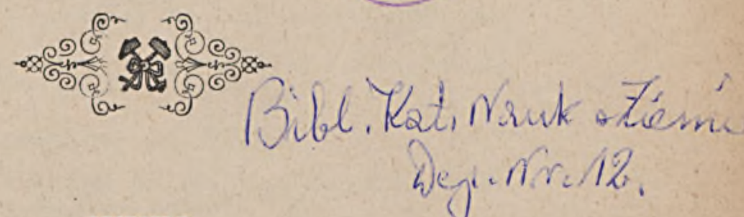
GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.



XXV. BAND. 1875.

MIT 26 TAFELN.





WIEN.

ALFRED HÖLDER
K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.
ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Inhalt.

Verzeichniss der Tafeln.

Mineralogische Mittheilungen.

I. Heft.

II. Heft.

III. Heft.

IV. Heft.

Verzeichniss der Tafeln.

Personalstand der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Director:

Hauer Franz, Ritter v., Phil. Dr. Comthur des k. Sächs. Albrechts-Ordens II. Cl., Ritter d. k. preuss. Kronen-Ordens II. Cl., k. k. Hofrath, M. K. A., I., Canovagasse Nr. 7.

Vice-Director:

Foetterle Franz, Ritter des kais. österr. Franz Josef-Ordens, k. k. wirklicher Bergrath und Chefgeologe, III., Rasumofskygasse 3.

Chef-Geologen:

Stur Dionys, k. k. wirklicher Bergrath, III., Custozzagasse Nr. 9,
Stache Guido, Phil. Dr., Commandeur des tunesischen Niscian Iftkhar Ordens, k. k. wirklicher Bergrath, III., Hauptrasse Nr. 65.
Mojsisovics v. Mojsvár Edmund, Jur. U. Dr., k. k. wirklicher Bergrath, Privatdocent für specielle Geologie an der k. k. Universität zu Wien, III., Reisnerstrasse Nr. 51.

Vorstand des chemischen Laboratoriums:

Hauer Karl, Ritter von, Besitzer des k. k. goldenen Verdienstkreuzes mit der Krone, k. k. wirklicher Bergrath, IV., Schwindgasse Nr. 3.

Geologen:

Wolf Heinrich, k. k. Bergrath, III., Rochusgasse Nr. 13.
Paul Karl Maria, k. k. Bergrath, VI., Engelgasse Nr. 5.

Adjunkten:

Lenz Oskar, Phil. Dr., Derzeit beurlaubt als Theilnehmer an der deutschen afrikanischen Expedition.
Tietze Emil, Phil. Dr., III., Hetzgasse Nr. 34.

Assistenten:

John Conrad, III., Rasumofskygasse Nr. 3.
Vaček Michael, III., Rasumofskygasse Nr. 10.

Praktikanten:

Doelter Cornelio, Phil. Dr., III., Hauptstrasse Nr. 68.
Hoernes Rudolf, Phil. Dr., II., Blumauergasse Nr. 8.

In zeitlicher Verwendung:

Koch G. Adolf, Phil. Dr., I., Giselastrasse Nr. 1.

Volontäre:

Pilide Constantin D., III., Hauptstrasse 64.
Bottea Constantin C., II., Hôtel Schröder.
Jüptner Hans, Freih. v. Jonstorff, IV., Favoritenstrasse Nr. 25, Schönfeld Anton, k. k. Arsenal, Matesdorf Ernst, II., Circusgasse Nr. 33, } im Laboratorium.

Zeichner:

Jahn Eduard, III., Ungargasse Nr. 34.

Für die Kanzlei:

Senoner Adolph, Ritter des kais. russ. Stanislaus- und des königl. griech. Erlöser-Ordens, Magist. Ch., III., Marxergasse Nr. 14.
Sänger Johann, k. k. pens. Lieutenant, III., Hauptstrasse Nr. 2.

Diener:

Laborant: Böhm Sebastian,
Erster Amtsdiener: Schreiner Rudolf,
Zweiter „ Kalunder Franz,
Dritter „ Weraus Johann,
Heizer: Fuchs Joseph, } III., Rasumofskygasse Nr. 3.
Portier: Barth Johann, k. k. Militär-Invalide, Patrouillführer, III., Hauptstrasse Nr. 1.

Correspondenten

der k. k. geologischen Reichsanstalt.

(Fortsetzung des Verzeichnisses im XXIV. Bande des Jahrbuches.)

Ammon Ludwig v., Assistent bei der geol. Landesaufn., Regensburg.
Barrois Charles, Lille.
Böhm Joseph, Montan-Ingenieur, Hruschau.
Broodhead G. C., Staats-Geologe, St. Louis.
Brodmann Cornelius, Bergverwalter, St. Gertraud, Kärnten.
Cheverrier Philibert de, Französ. Vice-Consul, Gabes.

Chiappori Agostino, Professor, Genua.
Credner Georg Rudolph, Halle a. d. S.
Dražoević-Jelić, Giorgio, Spalato.
Gabriel August, Inspector der k. k. priv. Staats-Eisenb.-Ges. Wien.
Geyler Dr. H. Th., Frankfurt a. M.
Hermann Johann, Bergdirector, Kleinhennersdorf.
Hořavsky Ed., Bergdirector, Dombrau.
Jihn Friedrich, k. k. Artillerie-Lieutenant, Wien.
Kalman Wilhelm, Assistent a. d. k. k. technischen Hochschule, Wien.
Klemenčič Ferdinand, Ober-Ingenieur, Sebenico, Dalmatien.
Končicky H., k. k. Linienschiffs-Lieutenant, Pola.
Kovarzik Joseph, Ober-Ingenieur, Pürglitz.
Lang Heinrich Otto, Göttingen.
Lawley Robert, Montecchio.
Müller A., Fürstbischöflicher Forstmeister, Friedeberg.
Müller Franz v., Bergdirector und Kohlengewerke, Fussdorf bei Iglau.
Plenker Georg Freih. v., k. Hofrath, Wien.
Rochlitzer J., Agram.
Roser Dr. Franz, Reichsraths-Abgeordneter, Braunau.
Sacher E., k. k. Professor, Salzburg.
Schönknecht Robert, Berg-Inspector, Landshut.
Schreiber Franz, Markscheider, Schazlar.
Schröder Adolf, Director der Bürgerschule Eibenschütz.
Stefani Carlo de, Pisa.
Streubel Wilhelm, Braunau.
Struckmann C., Amtsrath, Hannover.
Thalén Rob., Upsala.
Walcher v. Moltheim Leopold, k. k. General-Consul-Stellvertreter, Paris.
Wondruska Johann, Werksbesitzer, Freiheitau, Schlesien.
Zebrawski Dr. Theophil, Krakau.

---

25. Band. 1875. JAHRBUCH I. Heft.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens.[1])

Von Theodor Fuchs und Felix Karrer.

Mit 7 Profilen.

XVIII. Aufschlüsse in den Schichten mit *Congeria spathulata* (Congerienstufe) und *Cardium plicatum* (sarmatische Stufe) am Westabhange des Eichkogels zwischen Mödling und Gumpoldskirchen.

Von Dr. Franz Toula

Professor an der Communal-Realschule im VI. Bezirke.

Während meines vorjährigen Landaufenthaltes in der Klausen bei Mödling unternahm ich eine Reihe von Ausflügen theils in die hier so verworrenen und etwas arg durch einander geworfenen, hauptsächlich triadischen Bildungen der Kalkzone, worüber ich mir späterhin erlauben werde, einige Notizen zu bringen, theils in die Ablagerungen jüngerer Meeresbedeckungen, welche gerade am Rande des Beckens in den interessantesten Verhältnissen auftreten.

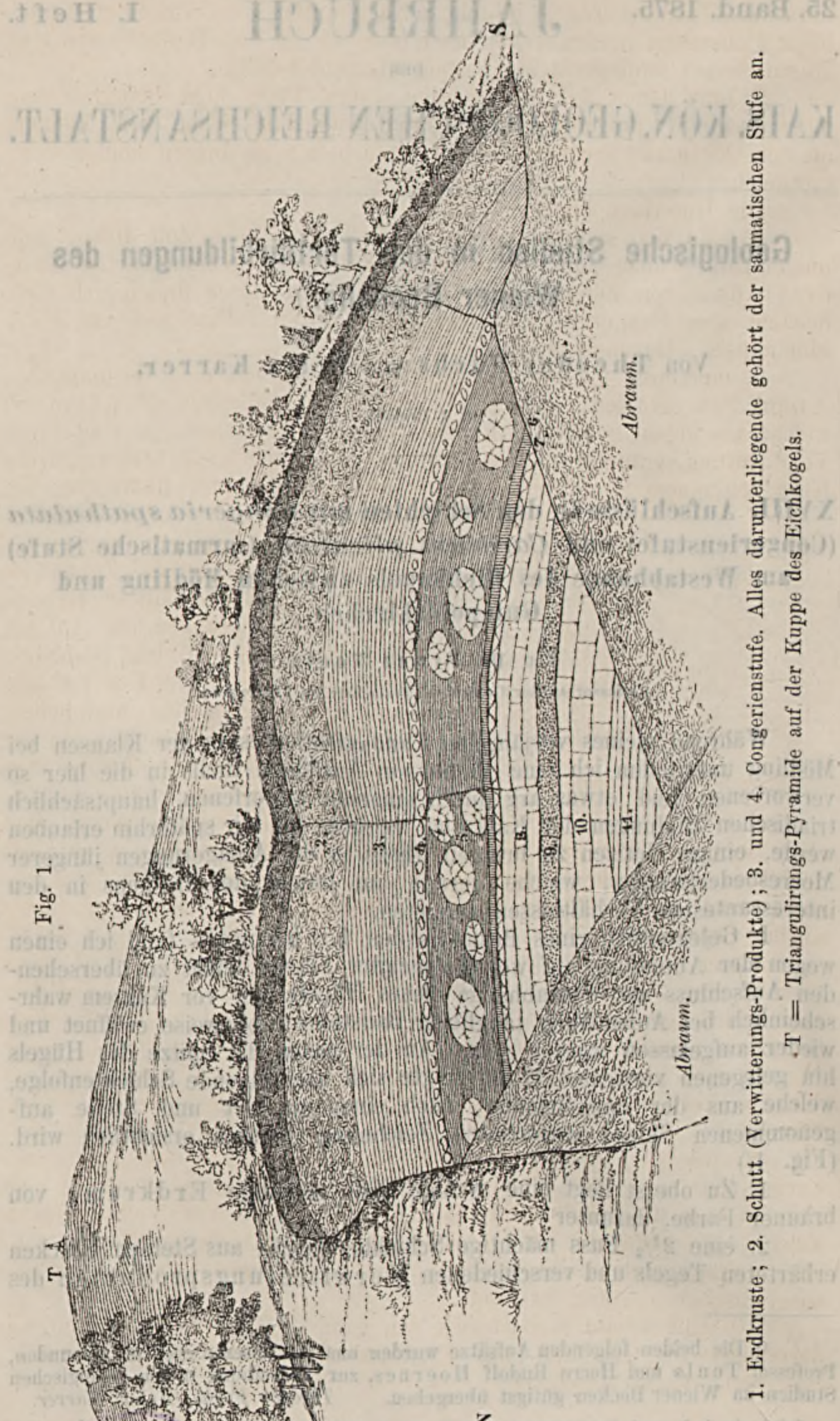
I. Gelegentlich eines Besuches des Eichkogels fand ich einen wegen der Abteufung auf wenig geneigter Fläche leicht zu übersehenden Aufschluss am Westabhange dieses Hügels, der vor Kurzem wahrscheinlich bei Aufsuchung tauglicher Bausteine probeweise eröffnet und wieder aufgelassen worden war. An der gegen die Spitze des Hügels hin gelegenen verticalen Wand zeigte sich nachfolgende Schichtenfolge, welche aus der umstehenden, nach einer an Ort und Stelle aufgenommenen Skizze verfertigten Zeichnung deutlich ersichtlich wird. (Fig. 1.)

1. Zu oberst liegt eine wenige Zoll mächtige Erdkrume von brauner Farbe, darunter

2. eine $2^1/_2$ Fuss mächtige Schichte, welche aus Steinen, Stücken erhärteten Tegels und verschiedenen Verwitterungsproducten des

[1]) Die beiden folgenden Aufsätze wurden uns von unseren geehrten Freunden, Professor Toula und Herrn Rudolf Hoernes, zur Einreihung in die geologischen Studien im Wiener Becken gütigst übergeben. *Theodor Fuchs, Felix Karrer.*

Fig. 1.



1. Erdkruste; 2. Schutt (Verwitterungs-Produkte); 3. und 4. Congerienstufe. Alles darunterliegende gehört der sarmatischen Stufe an.

T = Triangulirungs-Pyramide auf der Kuppe des Eichkogels.

darunter liegenden Tegels besteht. Nach unten zeigt sie einen allmäligen Uebergang in den Tegel, nach oben in die von Wurzelfasern und Humustheilen dunkelgefärbte Krume. Darunter folgt

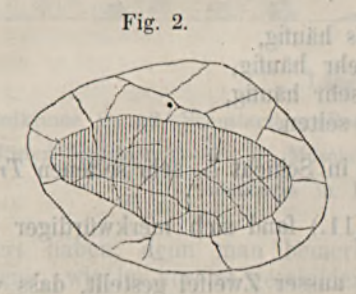
3. eine gegen 3 Fuss mächtige, zum Theil licht blaugrau zum Theil bräunlich umgefärbte Tegellage mit zahlreichen, sehr kleinen, an der Oberfläche mehligen, weiss gefärbten, im Innern hohlen Concretionen.

Die Unterlage bildet

4. eine sich stellenweise fast auskeilende, 1—6 Zoll dicke, gelb umgefärbte Schichte mit zahlreichen grösseren, ungemein harten Concretionen von ellipsoidischer Form. Neben diesen finden sich viele Schalen von Congerien (*Congeria spathulata*) Cardien und von einer Melanopsis. Darunter folgt

5. eine circa 2 Fuss mächtige Tegellage mit einer bedeutenden Anzahl von grossen, ebenfalls ellipsoidisch geformten Septarien, welche bis gegen 2 Fuss im Längsdurchmesser erreichen. Sie sind durch Verwitterung verändert, so dass der innere, ungemein harte, braun gefärbte Kern von einem 2—5 Zoll dicken Verwitterungsmantel überzogen ist. Dieser ist weiss oder gelblichweiss gefärbt und von erdig-mehliger Beschaffenheit. Zahlreiche Klüfte durchziehen diese Gebilde nach allen Richtungen hin. Auf den Kluftflächen haben sich, besonders im inneren Theile der Concretionen aus Calcit-Krystallen bestehende, dunkelbraun gefärbte Krusten gebildet, wodurch die Klüfte zum grössten Theile ausgefüllt sind. Obwohl ich eine grössere Anzahl solcher Septarienbildungen mit grosser Mühe zertrümmerte, konnte ich doch keine organischen Einschlüsse finden. Die Zwischenschichte 4. besteht zum guten Theile aus den mehligen Verwitterungsproducten solcher Septarien.

Fig. 2.



Unter dem Tegel liegt:

6. eine 3 Zoll starke, gelblich graue, erhärtete Tegelschichte mit Abdrücken und Schalenspuren von einem grobrippigen Cardium (*Cardium plicatum*), und unter dieser

7. eine lichtbräunlich gefärbte, $2^1/_2$ Zoll dicke, fast ganz aus den Steinkernen von *Cardium plicatum* bestehende Muschelbank. Nun folgt:

8. eine $1^1/_2$ Fuss mächtige, feste Kalkbank von lichtgrauer Farbe, fast ganz aus kleinen Muschelscherben bestehend, darunter liegt

9. eine 6—7 Zoll dicke Quarz-Sandlage von gelber Farbe, welche nach oben und unten sehr feinkörnig ist, in der mittleren Partie aber weitaus gröberes Korn zeigt, sie ist sehr mürbe und weit hinein ausgewaschen. Unter ihr liegt

10. eine zweite Kalkbank von ganz gleicher Beschaffenheit mit der oberen (8), ebenfalls circa $1^1/_2$ Fuss mächtig; die Unterlage bildet, (nur stellenweise entblösst)

11. eine Tegelschichte mit *Cardium plicatum*.

Mein sehr verehrter Freund, Herr Felix Karrer, der diese Localität bald darauf mit mir besuchte, nahm Proben von den einzelnen Schichten mit sich, um sie nach Rhizopoden zu durchsuchen. Das Resultat seiner Untersuchung theilte er mir vor Kurzem mit. Er fand in der obersten Tegellage (3.) eine Menge von glatten Ostracoden und keine Spur von Foraminiferen. Auch in der Schichte (4) fanden sich keine Foraminiferen. In der Tegelschichte mit den grossen Septarien (5.) aber fand er sie in zahlloser Menge und zwar die „entschieden sarmatischen" Formen:

Polymorphina digitalis sehr häufig,
Truncatulina lobatula sehr selten,
Nonionina granosa sehr häufig,
„ *punctata* häufig,
Polystomella aculeata häufig.

Ausserdem auch hier glatte Ostracoden-Schalen.

In der Sandschichte (9.) zwischen den beiden Kalkbänken fand sich:

Polymorphina digitalis häufig,
Nonionina granosa sehr häufig,
„ *punctata* sehr häufig,
Polystomella aculeata selten.

Also mit Ausnahme der auch in Schicht 5. sehr seltenen *Truncatulina lobatula* dieselben Formen.

In der untersten Tegellage (11.) fand sich merkwürdiger Weise keine Spur von Rhizopoden.

Durch diese Untersuchung ist ausser Zweifel gestellt, dass wir es von Schicht 4. abwärts mit der sarmatischen Stufe zugehörigen Bildungen zu thun haben.

Der beobachtete Schichten-Complex zeigt vollkommene Concordanz und fällt bei nordsüdlichem Streichen mit 20 Grad nach Osten ein.

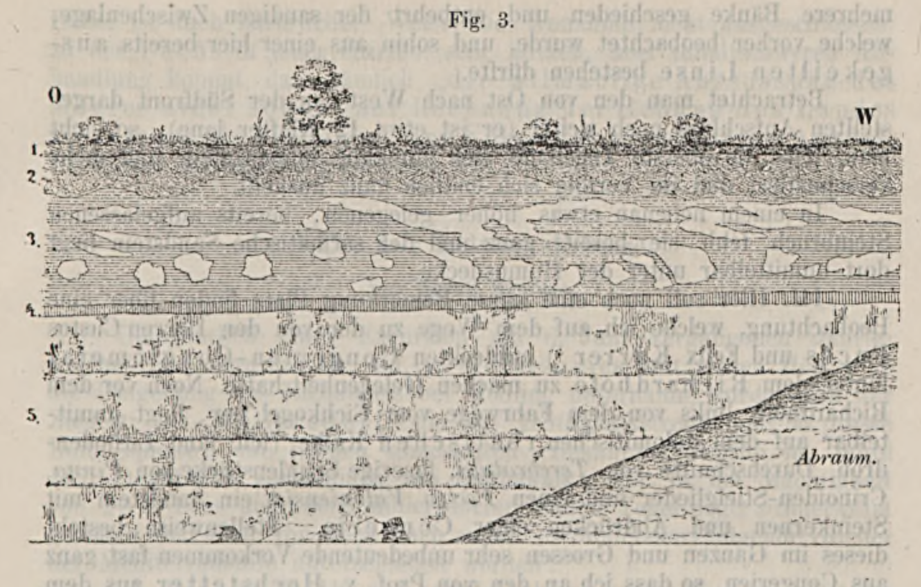
II. Nicht ganz ohne Interesse ist der nächste, weitaus grösste und gegenwärtig noch im Betrieb stehende Steinbruch (Ritt. v. Drasche), der nur einige hundert Schritte von dem eben besprochenen Aufschlusse gegen Süden, also im Streichen der Schichten gelegen ist, dessen Profil hier nachfolgt. (Fig. 3.)

Hier ist von der schön entwickelten Stufenfolge des früheren Aufschlusses nur ein Theil mehr zu sehen. Die Schichten 2, 3 und 4 fehlen ganz. Unter dem Humus folgt ein ganz wellenförmig gebogenes, vielfach in einander geschlungenes Gemenge von Thon und weissen Kalkausscheidungen, das vielleicht diesem Complexe, oder mindestens der Lage 2 des früheren Steinbruchs entsprechen mag.

Darunter aber folgt eine mächtige Lage graulichgrünen Tegels, der von eigenthümlich gekrümmten, aus bergmilchartiger Substanz bestehenden Bändern — dem Verwitterungsproducte der Septarien — durchzogen ist.

Bei näherer Betrachtung sieht man eben deutlich, dass es nur Septarien waren, die das Materiale zu diesen kalkigen Ausscheidungen

Fig. 3.



Länge 12°.

1. Erdkrume 2'. 2. Schuttartiger Boden 1—2'. 3. Sarmatischer Tegel mit aufgelösten Septarien 5—6'. 4. Muschelschichte 3—6''. 5. Sarmatischer Kalksandstein in Bänken 9—12'.

geliefert haben, denn man bemerkt solche noch im Centrum besser erhaltene, wie im vorerst geschilderten Bruche, daneben ganz verkreidete, die retortenförmig ausgezogen sind, ganz plattgedrückte und bandförmige, alles neben und übereinander gelagert. Es ist diess ein vortreffliches und ganz typisches Beispiel für die von Fuchs mit so ausgezeichnetem Erfolge studirte Thatsache der Bewegung und Verschiebung lockerer Terrainmassen.

Der Schlämmrückstand des Tegels ergab nach Karrer's Untersuchung:

Polymorphina digitalis sehr häufig,
Nonionina granosa sehr häufig,
" *punctata* häufig,
Polystomella obtusa häufig,
" *aculeata* häufig.

Es ist dies eine Fauna, die ganz entschieden den sarmatischen Charakter dieses Tegels kennzeichnet.

Unter dieser Tegelschicht folgt ein wenige Zoll breites Band verhärteten Mergels voll von Steinkernen und verkreideten Schalen des *Cardium plicatum*, dasselbe, das im früheren Steinbruch unter den Mugeln gelegen war (dort Nr. 7) und endlich sarmatischer Kalksandstein von derselben Beschaffenheit wie die Schichten 8. und 10. des früheren Profils. Derselbe ist jedoch beträchtlich mächtiger, ist in

mehrere Bänke geschieden und entbehrt der sandigen Zwischenlage, welche vorher beobachtet wurde, und sohin aus einer hier bereits ausgekeilten Linse bestehen dürfte.

Betrachtet man den von Ost nach West, in der Südfront dargestellten Aufschluss noch weiter (er ist etwa 12 Klafter lang), so sieht man, dass die oberste Tegellage sich allmählig immer mehr und mehr verschmälert und im Verfolg sich endlich ganz auskeilt.

In einem nebenan etwas höher gelegenen, bereits aufgelassenen Steinbruch fehlt sie bereits ganz und der sarmatische Sandstein liegt dort unmittelbar unter der Humusdecke.

III. Hier soll noch eine kurze Bemerkung Platz finden über eine Beobachtung, welche ich auf dem Wege zu der von den Herren Custos Fuchs und Felix Karrer [1]) entdeckten Congerien-Conglomerat hinter dem Richardhofe zu machen Gelegenheit hatte. Noch vor dem Richardhofe, links von dem Fahrwege vom Eichkogel her, liegt unmittelbar auf dem dolomitischen rhätischen Kalke (ich fand Lithodendron, Durchschnitte von *Terebratula*, faserige Schalenstücke von *Pinna*, Crinoiden-Stielglieder und einen *Pecten Valoniensis*) ein Sandstein mit Steinkernen und Abdrücken einer Congeria. Stellenweise besteht dieses im Ganzen und Grossen sehr unbedeutende Vorkommen fast ganz aus Congerien, so dass ich an den von Prof. v. Hochstetter aus dem Erkene-Becken mitgebrachten Congerienkalk („pontische Stufe") erinnert wurde. An einem grösseren Dolomitblocke am Eingange zu dieser Localität hingen einige Congerien, so dass es scheint, als sei derselbe einst in den Congerienschichten eingeschlossen gewesen.

Es ist dies wohl ein ähnliches Vorkommen wie jenes, von welchem Fuchs (l. c. pag. 128) sagt, dass es von Herrn Bergrath Wolf bereits 1860 in der Nähe des merkwürdigen Congerien-Conglomerates „in Spalten und Taschen des Dolomites" gefunden worden sei, ja vielleicht bin ich zufällig auf dasselbe Vorkommen gestossen. Jedenfalls hängen diese Spuren eines Congerien-Conglomerates mit dem ausgedehnteren, hoch über den marinen Conglomeraten dieser Gegend liegenden Vorkommen, welches die beiden um die Kenntniss der miocänen Ablagerungen des Wiener Beckens so hochverdienten Forscher zu finden so glücklich waren, zusammen. Meiner unmassgebenden Meinung nach ist das Auffinden des Vorkommens eines Congerien-Conglomerates auf der Höhe hinter dem Richardshofe, vereint mit den Angaben, welche Fuchs (l. c. pag. 130) über ähnliche Vorkommnisse bei Pressburg, Hainburg, Goys (auf der Höhe des Leithagebirges) und am Schwabenberge bei Ofen (1200 Fuss hoch) macht, ganz geeignet, nicht nur, wie Fuchs mit vollem Rechte anführt: „zu dem Schlusse zu drängen, dass das Niveau des tertiären Meeres von den Ablagerungen der marinen Stufe bis zur Zeit der Ablagerung der Congerienschichten keine allgemeine Depression erlitten habe", sondern auch darauf hinzuweisen: „dass der Meeresspiegel aller Wahrscheinlichkeit nach grossartigen, über weite Districte ausgedehnten Oscillationen unterworfen war".

---

[1]) Th. Fuchs. Ueber ein neuartiges Vorkommen von Congerienschichten bei Gumpoldskirchen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1870, pag. 128.

Dabei ist auch natürlicher Weise die Annahme nicht ausgeschlossen, zu der Fuchs in jener citirten, sehr kurzen, aber inhaltschweren Abhandlung kommt, dass nämlich „die allmählige Aussüssung des Meeres nicht sowohl auf Rechnung der Hebung des Landes zu setzen, als vielmehr eine Folge der allmähligen Ausfüllung des Beckens gewesen sei."

XIX. Zur Leithakalkfrage.

Von **Rudolf Hoernes.**

Gelegentlich einer Excursion am 6. Juni vergangenen Jahres, welche Herr Bergrath Dr. Ed. v. Mojsisovics mit seinen Hörern in die Umgebung des Eichkogels bei Mödling unternahm, wurde auch der Ziegelei bei Möllersdorf, die im Leithakalkstreite eine so grosse Rolle spielte, ein Besuch abgestattet. Bekanntlich wurde im Jahre 1870 [1]) auf das Vorkommen von Leithakalk, der in der Mächtigkeit von 2—3 Fuss über dem Möllersdorfer blauen Tegel liegt, aufmerksam gemacht und sind von oben nach unten in Möllersdorf folgende Glieder der Mediterranstufe unterschieden worden:

„1. Blauer Kalk und gelblichbrauner Kalksandstein mit Nulliporen, mit der Fauna des echten Leithakalkes, etwa 2 Klafter mächtig;

„2. blauer, sandiger Tegel mit einer Fauna, die mit der von Gainfahrn sehr übereinstimmt, etwa 3—4 Klafter mächtig;

„3. blauer Tegel, der eigentliche Badner-Tegel mit seiner eigenthümlichen Fauna, dessen Mächtigkeit unbekannt ist, und in welchem nur der 4—5 Klafter mächtige oberste Theil durch die Grabungen der Ziegeleien bekannt ist, und in welchem in einer Tiefe von ungefähr 8—9 Klafter vom Tage hinab die Gasteropoden-Fauna von Baden aufzutreten pflegt."

Es wurde demzufolge und auf Grund anderer Untersuchungen als erwiesen angenommen, dass der Leithakalk nicht, wie dies zuerst von Suess ausgesprochen wurde, eine dem Badner-Tegel gleichzeitige Ablagerung sei, nicht einer auf den Rand des Tertiär-Beckens beschränkten Facies desselben Meeres, in dessen Tiefe der Badner-Tegel abgelagert wurde, angehöre, sondern vielmehr eine eigene, jüngere Stufe bilde.

Seither hat Fuchs in einer Reihe von Publicationen gemeinschaftlich mit Karrer die Anschauung: „dass der Leithakalk ein jüngeres Glied der Tertiärformation sei, als der Badner-Tegel", zu widerlegen gesucht und in einem Vortrage in der Sitzung vom 5. December 1870 das Verhältniss des Möllersdorfer Leithakalkes in ganz anderer Weise aufzufassen unternommen. Fuchs sagt (Verhandlungen etc. 1870, Nr. 16): „dass der sogenannte anstehende Leithakalk als verschobenes Terrain betrachtet werden müsse" und gibt (pag. 330) ein Profil über die Möl-

[1]) Beiträge zur Kenntniss der stratigraphischen Verhältnisse der marinen Stufe des Wiener Beckens von Dion. Stur. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. XX. Bd. 1870, pag. 303 u. fg.

lersdorfer Ziegelei, in welchem diese Angabe bekräftigt wird, indem hier der Leithakalk in Gestalt einzelner Blöcke zwischen Diluvialschotter und Tegel lagert. Namentlich aber legt Fuchs auf das Mitvorkommen von gleichfalls im Tegel eingebetteten sarmatischen Sandsteinblöcken Gewicht.

Nun verhält sich die Sache jedoch, wie ich selbst mehrmals an Ort und Stelle zu sehen Gelegenheit hatte, wie Herr v. Mojsisovics und seine Hörer, sowie auch die Herren Fuchs und Karrer, mit welchen ich noch im October 1874 die fragliche Ziegelei besuchte, bestätigen können, wesentlich anders; aber so, dass sie noch weit mehr ein treffliches Zeugniss für die Richtigkeit der von Fuchs und Karrer vertheidigten Theorie der Gleichzeitigkeit beider Bildungen abgibt.

Der sogenannte verschobene Leithakalk steht nämlich faktisch in Gestalt einer dünnen, festen Bank an, welche auf dem marinen blauen Tegel aufliegt, ihrerseits jedoch, wie man in der Ostdecke der Ziegelgrube deutlich sehen kann, auch wieder vom Tegel überlagert wird. Bei genauer Untersuchung stellt sich heraus, dass die dünne, zwischen 8 Zoll und $2^1/_2$ Fuss mächtige Bank von blaugrauem Nulliporenkalk in ungemein sanfter Neigung von Ost nach West einfällt, und sich zugleich in dieser Richtung, also vom Rande gegen die Mitte des Beckens, auszukeilen scheint, indem sie an der Ostecke der Grube ihre geringste Mächtigkeit erlangt.

Nachdem die Materialgewinnung der Möllersdorfer Ziegelei an der Strasse begann und gegen Ost fortschritt, wurde der Leithakalk zuerst in vielfach gestörter Lagerung getroffen, für welche Fuchs loc. cit. eine ganz richtige Darstellung, aber unrichtige Erklärung gab. Beim Fortschritt der Arbeit wurde der Aufschluss besser, und heute sind die folgenden Verhältnisse leicht zu beobachten.

In der Tiefe der Grube findet sich der bekannte Tegel von Baden, welcher das Material für die Ziegelbereitung liefert; derselbe ist zwar in seinen oberen Lagen etwas sandig und es erreichen demzufolge die sandliebenden Acephalen eine grössere Entwicklung als dies sonst im Badner-Tegel der Fall zu sein pflegt. Zu ihnen gesellen sich mehrere Einzelcorallen, unter denen namentlich *Flabellum Roissyanum* häufig auftritt, während die Gasteropoden nicht in jener Zahl wie in Baden oder Vöslau sich finden. Doch kommen die nach Stur für die oberen sandigen Tegellagen bezeichnenden Conchylien auch in den tiefsten aufgeschlossenen Schichten des Tegels der Möllersdorfer Ziegelgrube vor, wie folgendes Verzeichniss zeigt, welches ich meinem geehrten Freunde Herrn Felix Karrer verdanke:

Venus multilamella *Corbula gibba* *Isocardia cor* *Cardita scalaris* *Arca diluvii* *Pecten cristatus* *Ostrea cochlear* *Flabellum Roissyanum*	Aus den tiefsten aufgeschlossenen Schichten des Tegels von Möllersdorf mit zahlreichen Gasteropoden (*Conus*, *Ancillaria*, *Pleurotoma* etc.)

Auf den obersten Lagen des Badner-Tegels liegt die bereits erwähnte, wenig mächtige Bank von Leithakalk, welche die von Herrn Bergrath Stur loc. cit. aufgezählte Fauna enthält. Der „Leithakalk von Möllersdorf" ist dem äusseren Ansehen nach leicht von jenem vom Rande des Wiener Becken zu unterscheiden durch seine dunkle Farbe und die Art der Erhaltung der Nulliporen, welche das Material zu seiner Entstehung lieferten, am ehesten ist er annäherungsweise dem Kalk vom grünen Kreuz bei Nussdorf zu vergleichen. Ueberlagert wird die Leithakalkbank von etwa ½ Fuss mächtigem, gelbem, sandigem Tegel, der voll loser Nulliporen-Bruchstücke ist. Darüber folgt blauer Tegel mit ebenderselben Fauna, welche der Tegel unter dem Leithakalk beherbergt, wie folgendes von Herrn Felix Karrer angelegtes Verzeichniss zeigt:

Ringicula buccinea	Aus dem Tegel über der Leithakalkbank von Möllersdorf.
Chenopus pes pelecani	
Murex vaginatus	
Pleurotoma spiralis	
Natica helicina	
Dentalium mutabile	
Corbula gibba	
Cardita scalaris	
Pecten cristatus	
Flabellum Roissyanum	

Es muss daher dieser 3—5 Fuss mächtige Tegel, wie auch die Untersuchung der Foraminiferen desselben durch Karrer ergab, dem Badner-Tegel zugerechnet werden. Die Prüfung der Schlämmrückstände zeigt nämlich folgendes:

Wie bereits Cžjžek in dem Verzeichnisse der thierischen Reste des Wiener Beckens, das seinen Erläuterungen zur geognostischen Karte des Wiener Beckens beigegeben ist, und welches später mit den nothwendig gewordenen Vermehrungen in Karrer's Schriftchen „Ueber das Auftreten der Foraminiferen im marinen Tegel des Wiener Beckens wiederholt abgedruckt wurde, nachweist, ist die Rhizopoden-Fauna des Tegels von Möllersdorf mit geringer Variation dieselbe, wie sie im Tegel von Baden vorkommt.

Es sind der Hauptsache nach: *Plecanium abbreviatum*, *Pl. Mariae*, *Clavulina communis*, *Cl. rostrata*, *Biloculina lunula*, *Triloculina inflata*, *Quinqueloculina Haidingerii*, *Q. Schreibersii*, *Nodosaria longiscata*, *N. hispida*, *N. spinicosta*, *N. elegans*, *N. consobrina*, *N. Adolphina*, *Glandulina laevigata*, *Cristellaria hirsuta*, *C. crassa*, *C. cultrata*, *C. calcar*, *C. inornata*, *Pullenia bulloides*, *Uvigerina pygmaea*, *Bulimina pyrula*, *B. pupoides*, *Polymorphina problema*, *P. complanata*, *Sphaeroidina austriaca*, *Textilaria carinata*, *Truncatulina Ungerana*, *Tr. Dutemplei*, *Globigerina bulloides*, *Gl. biloba*, *Gl. triloba*, *Rotalia simplex*, *R. Beccarii*, *Nonionina communis*, *N. Soldanii*, die dort am meisten vertreten erscheinen.

Diese Typen finden sich in dem untersten Materiale, sowie in dem höheren, unter der sogenannten Leithakalkbank untersuchtem, im Allgemeinen gleichmässig vertheilt vor, soweit eben der

Zoologe die gleichmässige Vertheilung von Thieren auffasst, und soweit von einer gleichmässigen Vertheilung thierischer Reste früherer Erdepochen, die durch sehr viel Umstände gewaltig alterirt werden konnte, überhaupt die Rede sein kann.

Der Tegel unmittelbar über der harten Kalkbank aber ist erfüllt von kleinen Stämmchen und Trümmern von Nulliporen; dieselben sind ganz weiss, kreidig und stark abgerollt. Die Foraminiferen sind in diesem Tegel ebenso häufig wie unter der Bank. Es sind dieselben Arten wie unten; Nodosarien und Cristellarien erscheinen seltener, es treten Polystomellen hinzu, das ist die ganze Aenderung.

Der Tegel wird aber sogleich sandiger und eine Probe nur einen Fuss über der Bank zeigt schon einen empfindlichen Rückgang in der Menge der Individuen, die Arten sind dieselben geblieben. Drei Fuss über der Kalkbank haben wir aber schon wieder im Tegel zahllose Foraminiferen von demselben Typus wie die früheren, nur weniger Nodosarien und Cristellarien.

Es folgt alsbald eine Aenderung der Stufe; das Sarmatische lagert nämlich über den bisher behandelten Schichten, wie noch später auseinandergesetzt werden wird.

Der Tegel an einer Stelle gewonnen, wo er unmittelbar unter dieser jüngeren Stufe ruht, hat jedoch noch fort dieselbe Fauna. Ueber dem Sarmatischen finden sich zwar auch noch thonige Partien, die unmittelbar unter dem Diluvium, ohne weiteren Zusammenhang zerstreut lagern, allein ihre Untersuchung hat gezeigt, dass sie nahezu ganz versteinerungsleer sind. Die einzelnen Schalen von Rhizopoden, die hie und da darin liegen, stammen eben aus marinen Ablagerungen, aus denen sie ausgewaschen, und auf secundärer Lagerstätte deponirt erscheinen, wie die marinen Conchylien im darüber liegenden Diluvial-Schotter.

Die Foraminiferen-Fauna weist also darauf hin, dass die Ablagerungen der gesammten Materialien der Möllersdorfer Ziegelei bis zum Sarmatischen nicht nur einer gleichzeitigen Bildung entsprechen, sondern, dass sie auch ein und derselben Facies angehören. Treten an einigen Stellen die Tegelholden Nodosarien und Cristellarien in ihrer Individuen- und Artenzahl etwas zurück, so mag dies wohl zumeist in dem mitunter ziemlich stark sandigem Medium gelegen sein, das Wesen der Badner Fauna wird dadurch nicht alterirt, so wenig als beispielsweise das sparsame Auftreten von den obgenannten Geschlechtern in der Schlämmprobe des artesischen Brunnens am Vöslauer Bahnhofe aus 84 Klafter Tiefe, die aus einem sehr sandigen Tegel gewonnen wurde, an der Badner Natur desselben zu zweifeln erlauben dürfte.

Auf diesen sandigen, blauen Tegel von Möllersdorf folgt eine dünne Leiste von Sand und grobem Geröll — kaum 2—3 Zoll mächtig, und hierauf dünngeschichtete, mergelige Kalksandsteine mit den Conchylien der sarmatischen Stufe. Dieser etwa 3 Fuss mächtige Sandstein, der, wie es bei dünngeschichteten Ablagerungen in der Regel der Fall ist, stark zerknittert ist, wird überlagert von einer sehr geringen Decke von Geröllen und Schotter, in welchem sich die abgerollten Reste von Conchylien sowohl der marinen oder Leithakalkstufe, der sarmatischen Ablagerungen und der Congerien-Schichten finden,

nämlich neben: *Terebra fuscata*, *Buccinum miocenicum*, *Pleurotoma obeliscus*, *Pl. asperulata*, *Pl. spiralis*, *Turritella turris*, *T. Archimedis*, *Dentalium badense* — und *Cerithium rubiginosum* auch *Melanopsis vindobonensis*. Es fällt demnach dieser Schottercomplex bereits in die Zeit des Diluvium und es scheint — ein Umstand auf den ich noch später zu sprechen kommen werde — zwischen dem sarmatischen Sandstein und der diluvialen Schotterlage keine Vertretung der Congerien-Schichten vorhanden zu sein.

So verhält sich die Sache an der Ostseite der Ziegelei — an der Stelle jedoch, welche von Fuchs zum Gegenstand einer bildlichen Darstellung gemacht wurde (vide Verhandlungen etc. 1871, Nr. 16, pag. 330) finden sich die Verhältnisse sowohl durch die Arbeiten der Tegelgewinnung für den Ziegelofen, als auch durch das mächtiger werden der Leithakalkbank, die dort etwas höher liegt als in der Ostecke, gestört, und Fuchs' Beobachtung von dem Durcheinanderliegen der sarmatischen und Leithakalkblöcke ist ganz zutreffend, wie das beigegebene Profil (Fig. 4) zeigt.

Es sei erlaubt hier auf ein interessantes Verhältniss aufmerksam zu machen, welches man antrifft, wenn man von der Möllersdorfer Ziegelei etwa 300 Schritte nach Osten geht. Der Boden steigt unmerklich und in der gedachten Entfernung trifft man auf eine Sandgrube im gelben, feinen Sande, welcher folgende Fauna enthält:

Nerita Grateloupana Fér h.
Melanopsis Vindobonensis Fuchs hh.
„ *pygmaea Partsch* h.
„ *Bouéi Fér* hh.
Melania Escheri Brong hh.
Cardium conjungens Partsch s.
Unio atavus Partsch s.
Congeria Partschi Cžjžek ss.
„ *spathulata Partsch* h.
„ *subglobosa Partsch* s.

also den obersten Congerien-Schichten angehört; eine Thatsache, die um so mehr auffällt, als in der nahen Ziegelei unmittelbar über dem kaum 4 Fuss mächtigen sarmatischen Sandstein der Diluvialschotter folgt. Es bleibt hier nur anzunehmen, dass zwischen den beiden Localitäten eine der von Fuchs an so vielen Orten nachgewiesenen Verwerfungen liegt, die den Rand des Wiener Beckens begleiten. Unter diesem Congeriensand muss der mächtige Tegel der Congerienschichten folgen, darunter wahrscheinlich auch sarmatischer Tegel, unter diesem der dünngeschichtete Sandstein, welcher auch in der Ziegelei ansteht, und darunter erst in wahrscheinlich sehr bedeutender Tiefe der Badener Tegel. Dies zeigt zugleich, welch' eine gewaltige Denudation in der Diluvialzeit stattgefunden haben musste, nachdem gegenwärtig eine Ebene mit sehr unbedeutenden Terrainwellen über die gestörten Tertiärschichten sich erstreckt.

Nach dieser kleinen Abschweifung will ich mir erlauben an die oben erläuterte Thatsache, dass der Leithakalk von Möllersdorf weder dem verschobenen Terrain zuzurechnen, noch auch dem Badner-Tegel

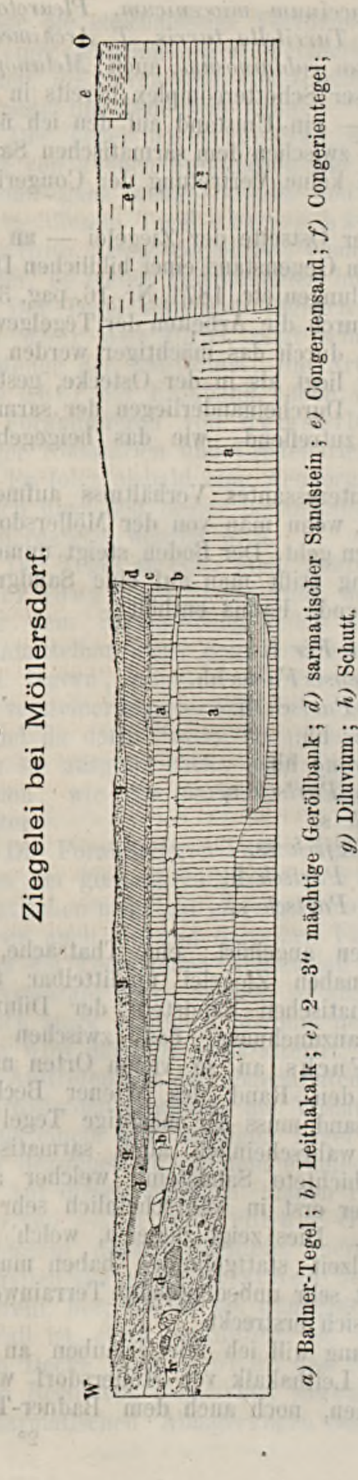


Fig. 4.

Ziegelei bei Möllersdorf.

a) Badner-Tegel; *b)* Leithakalk; *c)* 2—3" mächtige Geröllbank; *d)* sarmatischer Sandstein; *e)* Congeriensand; *f)* Congerientegel; *g)* Diluvium; *h)* Schutt.

aufgelagert ist, sondern vielmehr eine gegen die Mitte des Beckens von Wien sich auskeilende Zunge der Strandbildung, eine der Tegelfacies der marinen Stufe eingelagerte locale Ablagerung der Kalkfacies sei, einige weitere Bemerkungen zu knüpfen. Ich halte dafür, dass ebenso wie in dem oben erwähnten Falle, so auch in jedem anderen der noch zweifelhaften Punkte der Leithakalkfrage, bei genauer Untersuchung sich mit absoluter Sicherheit jene von Suess ausgesprochene zeitliche Gleichstellung des Badner-Tegels, der Sande von Pötzleinsdorf und des Leithakalkes herausstellen wird, wie dies streng genommen eigentlich bereits durch die Untersuchungen von Fuchs und Karrer bewiesen wurde.

Ein ganz besonderes Interesse verdienen dabei jene Punkte, an welchen die beiden Facies in directer Berührung vorkommen, es wird sich dann immer wie in der Möllersdorfer Ziegelei ein gegenseitiges Ineinandergreifen der stellvertretenden Facies nachweisen lassen. An verschiedenen Orten wird dabei eine ganz eigenthümliche Entwicklung sich finden; — ich erinnere diesbezüglich nur an das locale Auftreten des an gut erhalten, schönen Conchylienresten so reichen, gelben, sandigen Tegels über dem blauen Badner-Tegel in der Ziegelei bei Vöslau. Es kann diese Ablagerung nur als ganz locale Einschwemmung betrachtet werden, denn wenige Schritte davon entfernt, am Vöslauer Bahnhofe, wurden durch eine tiefe Brunnenbohrung diese Schichten gar nicht getroffen, sondern unmittelbar unter dem dort die Oberfläche bildenden sarmatischen Tegel wurde bis zu sehr bedeutender Tiefe hinab nichts als Badner-Tegel durchfahren — erst in einer Tiefe

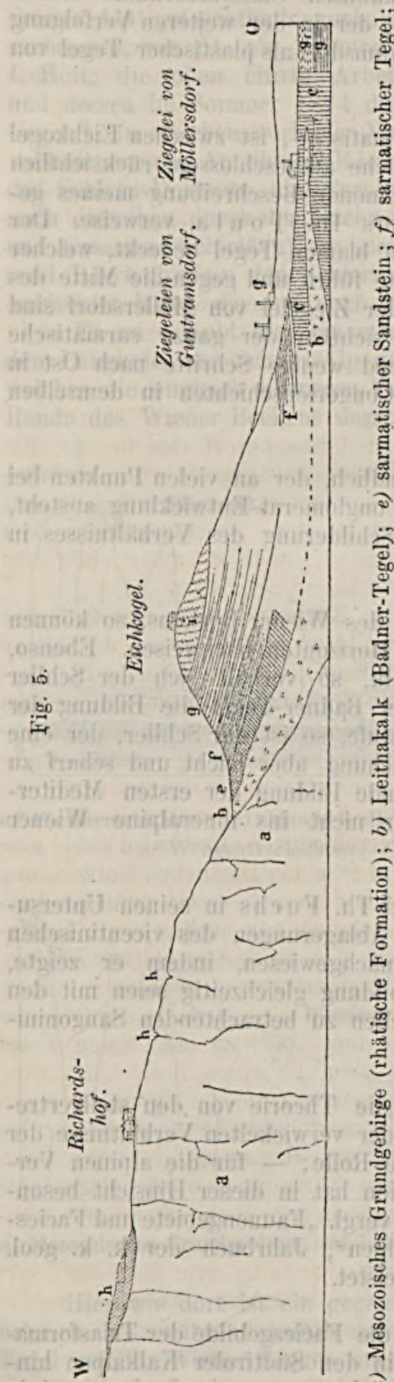


Fig. 5.

a) Mesozoisches Grundgebirge (rhätische Formation); *b)* Leithakalk (Badner-Tegel); *e)* sarmatischer Sandstein; *f)* sarmatischer Tegel; *g)* Congerientegel; *g)* oberer Congeriensand; *h)* Conglomerat der Congerienschichten; *i)* Süsswasserkalk des Eichkogels.

von 84 Klafter unter den Schienenschwellen in der Station Vöslau traf man auf die wasserführenden Straten des Leitha-Conglomerates.

In der nächsten Umgebung der Möllersdorfer Ziegelei hat man Gelegenheit in sämmtlichen drei Stufen inneralpinen Wiener Beckens die beiden Facies des Strandes und der grösseren Tiefe, die erste in der Regel durch Kalk oder Conglomerat und Sandstein, die zweite durch Tegel vertreten zu sehen. Ein etwas schematisches Profil, in welchem namentlich die Distanzen in der Ebene etwas verkürzt wurden und welches ich Herrn F. Karrer verdanke, möge dies erläutern. Es wird dasselbe in Gestalt einer von der Spitze des Hügels, durch welchen der bekannte Gumpoldskirchner Tunnel führt, aus aufgenommenen Ansicht genauer und detaillirter in Karrer's Arbeit über die Wiener Wasserleitung veröffentlicht werden. (Fig. 5.)

Um von dem obersten Horizonte zu beginnen, so findet sich westlich vom Richardshofe (ehemals Schuberthof genannt) bei Gumpoldskirchen die Strand-Facies der Congerienschichten, bestehend aus einem festen Conglomerat mit zahlreichen Conchylienresten, in welchem ein ziemlich grosser Steinbruch sich befindet. Es liegt dieses Conglomerat unmittelbar auf mesozoischem Kalkstein, und gegen Ost, zwischen Richardshof und Eichkogel finden sich mehrere Punkte, an welchen in kleinen Höhlungen des mesozoischen Kalksteines (Lithodendron-Kalk) dasselbe Conglomerat der Congerienschichten auftritt. Am Eichkogel

findet sich, überlagert von dem bekannten Süsswasserkalke bereits blauer, sandiger, glimmerreicher Tegel, der in der weiteren Verfolgung nach Osten, in den Ziegeleien von Guntramsdorf als plastischer Tegel von ungemein grosser Mächtigkeit auftritt.

Die nächst höhere Stufe, die sarmatische, ist zwischen Eichkogel und Richardshof durch mehrere Steinbrüche aufgeschlossen, rücksichtlich welcher ich auf die gleichzeitig erscheinende Beschreibung meines geehrten Freundes, des Herrn Professors Dr. Toula, verweise. Der sarmatische Kalksandstein wird hier von blauem Tegel bedeckt, welcher die Foraminiferen der brackischen Stufe führt, und gegen die Mitte des Beckens an Mächtigkeit zunimmt. In der Ziegelei von Möllersdorf sind nur die untersten Schichten der Stufe sichtbar, der ganze sarmatische Tegel hingegen ist denudirt — während wenige Schritte nach Ost in Folge einer Verwerfung die höchsten Congerienschichten in demselben Niveau sichtbar werden.

Rücksichtlich des Leithakalkes endlich, der an vielen Punkten bei Gumpoldskirchen in seiner typischen Conglomerat-Entwicklung ansteht, verweise ich auf die vorhin gegebene Schilderung des Verhältnisses in der Möllersdorfer Ziegelgrube.

Verlassen wir das engere Gebiet des Wiener Beckens, so können wir ähnliche Verhältnisse in manchen Horizonten nachweisen. Ebenso, wie der Badner-Tegel zum Leithakalk, so verhält sich der Schlier zum Eggenburger Kalkstein; — ist der Badner-Tegel die Bildung der Meerestiefe in der zweiten Mediterranstufe, so ist der Schlier, der eine ganz ähnliche, bei genauer Untersuchung aber leicht und scharf zu trennende Fauna führt, die entsprechende Bildung der ersten Mediterranstufe, deren Gewässer bekanntlich nicht ins inneralpine Wiener Becken eindrangen.

Für ältere Tertiärbildungen hat Th. Fuchs in seinen Untersuchungen über die Fauna der oligocän Ablagerungen des vicentinischen Tertiärgebirges ähnliche Verhältnisse nachgewiesen, indem er zeigte, dass die Gombertoschichten als Strandbildung gleichzeitig seien mit den als Ablagerungen in tieferen Meeresstellen zu betrachtenden Sangonini-Schichten.

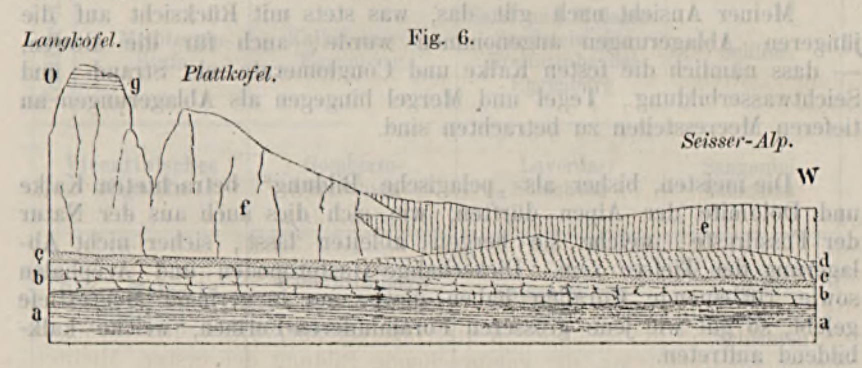
Bekanntlich spielt gegenwärtig die Theorie von den stellvertretenden Facies auch in der Erklärung der verwickelten Verhältnisse der mesozoischen Ablagerungen eine grosse Rolle; — für die alpinen Verhältnisse insbesondere der Triasformation hat in dieser Hinsicht besonders Herr Bergrath v. Mojsisovics (vergl. „Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ost-Alpen“, Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1874, I. Heft) vieles geleistet.

Es sei gestattet in Hinsicht auf die Faciesgebilde der Triasformation auf die auffallenden Verhältnisse in den Südtiroler Kalkalpen hinzuweisen, welche bereits von Richthofen genau beobachtet und in

seiner Beschreibung der Umgebung von Predazzo, Sct. Cassian und der Seisser-Alp grossentheils auch richtig erklärt wurden. Spätere Untersuchungen, wie Stur's „Excursion nach Sct. Cassian", Jahrb. etc. 1868, I. Heft, die oben citirte Arbeit des Herrn Dr. E. v. Mojsisovics und dessen im Sommer 1874 durchgeführte Detailaufnahmen in dieser Gegend, an welchen auch der Verfasser theilnahm, bestätigten einerseits vollkommen die Annahmen Richthofen's hinsichtlich der Auffassung des Schlern-Dolomits als Corallriffbildung, andererseits erweiterten sie auch dieselben durch den Nachweis, dass die Sedimentärtuffe (Wengener- und Cassianer-Schichten) die gleichzeitigen Tiefenbildungen seien, während Richthofen den Schlern-Dolomit noch als eine jüngere Bildung betrachtet hatte, die erst nach der Ablagerung der Tuffe vor sich ging.

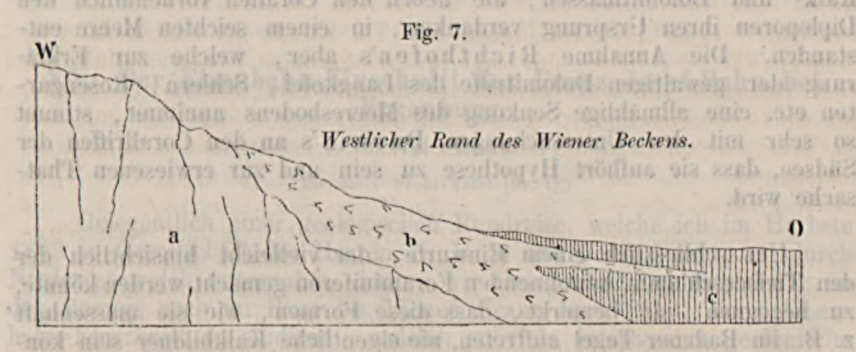
Es sei erlaubt hier ein etwas schematisches Profil, welches über den Langkofel zur Seisser-Alp geht, gegenüber zu stellen einem anderen, welches die ungleich kleineren Verhältnisse der Tertiär-Ablagerungen am Rande des Wiener Beckens darstellt.

Fig. 6.



a) Werfnerschichten; *b)* Muschelkalk; *c)* Buchensteinerkalk; *d)* Augitporphyr; *e)* Wengenerschichten; *f)* Dolomit; *g)* Raiblerschichten.

Fig. 7.



a) Mesozoisches Grundgebirge; *b)* Leithakalk und Conglomerat; *c)* Badner-Tegel.

Hier wie dort ist ein gegenseitiges Auskeilen der Facies wahrzunehmen, — während jedoch der Leithakalk als Randbildung das vom Tegel erfüllte Wiener Becken umsäumt, ragen in den Trias-Ablagerungen Südtirols die enorm mächtigen (der senkrechte Absturz des Lang-

kofels zum Niveau der Seisser-Alp beträgt 4000 Fuss) Dolomit- und Kalkriffe inselartig aus den tuffigen und mergeligen Sedimenten des tieferen Meeres hervor, wie dies in ähnlicher Weise der Fall sein müsste, wenn man sich das Atollerfüllte stille Weltmeer trocken gelegt denken würde.

Ich halte es nicht für nöthig, an dieser Stelle die Meinung Gümbel's ausführlich zu widerlegen, welcher in letzter Zeit (Das Mendel- und Schlern-Gebirge von Dr. C. W. Gümbel, Sitzber. der Akad. der Wiss., München 1873) umgekehrt den Dolomit als Tiefseebildung an ruhigeren Meeresstellen, die Tuffe und Mergel aber als Seichtwasserbildung betrachtete; um so mehr als dies in ausgezeichneter Weise durch Herrn Baron v. Richthofen selbst geschehen ist. (Ueber Mendola und Schlern-Dolomit, Zeitschrift der Deutschen geolog. Ges., 26. Bd., 2. Heft).

Meiner Ansicht nach gilt das, was stets mit Rücksicht auf die jüngeren Ablagerungen angenommen wurde, auch für die älteren, — dass nämlich die festen Kalke und Conglomerate als Strand- und Seichtwasserbildung, Tegel und Mergel hingegen als Ablagerungen an tieferen Meeresstellen zu betrachten sind.

Die meisten, bisher als „pelagische Bildung" betrachteten Kalke und Dolomite der Alpen dürften, wie sich dies auch aus der Natur der Fossilreste, welche sie bergen, ableiten lässt, sicher nicht Ablagerung der Tiefsee sein. Dickschalige Gasteropoden und Acephalen sowie riffbauende Corallen haben gewiss nur in geringer Meerestiefe gelebt, so gut wie jene grösseren Foraminiferen-Formen, welche kalkbildend auftreten.

Wie die Nulliporen- und Nummuliten-Kalke, so sind wohl auch jene Kalk- und Dolomitmassen, die neben den Corallen vornehmlich den Diploporen ihren Ursprung verdanken, in einem seichten Meere entstanden. Die Annahme Richthofen's aber, welche zur Erklärung der gewaltigen Dolomitriffe des Langkofel, Schlern, Rosengarten etc. eine allmählige Senkung des Meeresbodens annimmt, stimmt so sehr mit den Untersuchungen Darwin's an den Corallriffen der Südsee, dass sie aufhört Hypothese zu sein und zur erwiesenen Thatsache wird.

Um schliesslich einem Einwurfe, der vielleicht hinsichtlich der den Tiefseeschlamm bewohnenden Foraminiferen gemacht werden könnte, zu begegnen, sei bemerkt, dass diese Formen, wie sie massenhaft z. B. im Badener-Tegel auftreten, nie eigentliche Kalkbildner sein können — höchstens mergelige und kreideartige Gebilde können durch diese Lebewesen in der Tiefsee entstehen.

Es sei daher erlaubt am Schlusse dieser Betrachtung in einer Tabelle die entsprechenden Facies verschiedener Horizonte jenen der zweiten Mediterranstufe des Wiener Beckens gegenüber zu stellen.

		Strand- und Seichtwasserbildung	Uebergangs-Ablagerung	Ablagerung des tieferen Meeres
Tertiär-Ablagerungen des Wiener Beckens	Congerien-Schichten	Conglomerat vom Richardshofe	—	Tegel von Brunn
	Sarmatische Stufe	Conglomerat und Kalksandstein von Atzgersdorf u. d. Türkenschanze	Cerithiensand von Wiesen	Hernalser-Tegel
	2. Mediterran-Stufe	Leithakalk und Conglomerat	Pötzleinsdorfer-Sand	Badner-Tegel
	1. Mediterran-Stufe	Kalkstein von Eggenburg	Sand und Molasse-Sandstein der Brunnstube bei Eggenburg	Schlier
Vicentinisches Oligocän		Gomberto-Schichten	Laverda-Schichten	Sangonini-Schichten
Obere Trias in Südtirol		Schlern-Dolomit *a)* oberer Horizont *b)* unterer „	Kalkstein von Cipit	*a)* Cassianer-Schichten *b)* Wengener-Schichten

XX. Der Eisenbahn-Einschnitt der Franz Josef-Bahn bei Eggenburg.

Von **Th. Fuchs.**

(Mit einer Profil-Tafel [Nr. 1].)

Gelegentlich einer geologischen Rundreise, welche ich im Herbste 1869 in Gesellschaft der Herren K. Etti und F. v. Vivenot durch Niederösterreich unternahm, hatten wir Gelegenheit bei Eggenburg an der, damals noch im Baue begriffenen Franz Josef-Bahn, einen Eisenbahn-Einschnitt zu studiren, welcher so viele interessante geologische Momente darbot, dass mir eine kurze Mittheilung darüber wünschenswerth erscheint.

Der fragliche Eisenbahn-Einschnitt liegt westlich von Eggenburg, unmittelbar hinter dem Kuenringer-Thale, besitzt eine Länge von circa 420^0 und eine gleichbleibende Tiefe von 5^0 $4'$. An den beiden Endpunkten des Einschnittes sieht man das Urgebirge kuppenförmig bis an

die Oberfläche emporragen (Fig. 1. *a* und *b*) und an dasselbe sich nach aussen zu regelmässig, flügelförmig, sandig-mergelige Tertiärschichten anschliessen (Fig. 1. *c* und *d*), welche ihrerseits von einer Lage Löss bedeckt werden.

Zwischen den beiden Pfeilern aus Urgebirge liegt eine Mulde von Tertiärschichten, welche aus Sand, Mergel und verschiedenen Muschelbänken zusammengesetzt ist, von einer beiläufig 1° mächtigen Lössdecke überlagert wird und in ihrer östlichen Hälfte eine Reihe merkwürdiger Verwerfungen zeigt.

Die östliche der beiden Urgebirgsmassen (Fig. 1 *a*) wird aus Granit, die westliche hingegen aus einem dunkeln Glimmerschiefer gebildet, welcher einzelne untergeordnete Granitlager enthält und dessen Schichten vollkommen senkrecht stehen. (Fig. 1 *b*.)

Die Mulden-Ausfüllung zeigt am westlichen Ende von oben nach unten nachstehende Schichtenfolge:

a) 1° Löss.
b) 1° gelber, thoniger Sand ohne Fossilien (tertiär).
c) 2' Sand mit eingestreuten Geröllen und grösseren Gesteinsbrocken voll *Mytilus Haidingeri* und *Ostraea crassissima* dazwischen Pecten *Holgeri* und *Rollei*.
d) 2' feiner, grünlichgelber Sand voll calcinirter Conchylien. *Venus islandicoides* hh, *Arca Fichtelii* h, *Lutraria sanna* h, *L. latissima*, *Lucina multilamellata*, *Polia legumen*, *Turritella cathedralis*, *Pseudoliva Brugadina* (Gauderndorfer Sande).
e) 2' blauer Tegel ohne Fossilien.
f) 1° 2' gelblichgrauer sandiger Mergel.
g) 1° blauer Tegel.
h) 1° 2' sandiger Mergel mit zwei Bänken von *Ostraea crassissima*.
i) 3' Bank von *Mytilus Haidingeri*.

Die Schichten fallen regelmässig gegen Ost, bis die Schichte *e* das Niveau des Einschnittes erreicht hat. Hierauf erheben sie sich wieder, beschreiben einen kleinen Bogen und stossen an den ersten Verwerfungsklüften ab.

Im weiteren Theile der Mulde ist der Charakter der Ablagerungen vollkommen verändert. Anstatt der vorerwähnten Schichten erscheint ein Wechsel von blauem Tegel und grobem Sande, von denen der erstere versteinerungsleer ist, der letztere aber eine ungeheuere Menge von *Mytilus Haidingeri*, *Turritella cathedralis* und *Cerithium plicatum* enthält. Untergeordnet erscheinen im Tegel Lagen und Nester von *Ostraea crassissima*.

Der ganze Flügel ist von einer Reihe zahlreicher, mitunter äusserst complicirter Verwerfungen durchsetzt.

Von den beiden Tertiärpartien, welche sich von aussen an die Urgebirgskuppen anschliessen, besteht die westliche aus gelblichgrauem Mergel mit einer Bank von *Ostraea crassissima* (Fig. 1 *c*), die östliche hingegen aus grauem, sandigem Mergel mit zahlreichen Petrefacten u. zw. finden sich zu oberst *Anomien*, *Pecten Beudanti*, *P. Rollei*, *P. Malvinae* und *P. palmatus* (Schichten von Eggenburg), darunter

aber in grosser Menge *Tellina planata*, *T. lacunosa* und *Tapes vetula* (Schichten von Gauderndorf). (Fig. 1 *d.*)

Merkwürdig ist noch an letzterem Punkte, dass hier die Tertiärschichten unter den Granit einzufallen scheinen.

Die geologisch-interessantesten Momente, welche der im Vorhergehenden beschriebene Eisenbahn-Einschnitt zeigt, sind folgende:

1. Das Auftreten von Austern Mytilusbänken unter und ober den Gauderndorfer Sanden.
2. Das rasche Auskeilen der einzelnen Schichten.
3. Das Vorkommen zahlreicher Verwerfungen.

XXI. Neue Brunnengrabungen in Wien und Umgebung.

(Fortsetzung) [1].

Von **Th. Fuchs.**

Als ich es vor beiläufig 4 Jahren über Anregung des Herrn Hofrathes F. v. Hauer unternahm, eine geologische Karte der Umgebung Wiens zu veröffentlichen, war es mir wohl sogleich klar, dass ich meine Aufgabe nur unvollkommen lösen würde, wenn ich mich darauf beschränken wollte, die Vertheilung der einzelnen Formationsglieder an der Oberfläche festzustellen, dass es vielmehr meine Aufgabe sei, auch den unterirdischen Verlauf der einzelnen Schichten mit möglichster Genauigkeit zu verfolgen, da nur hiedurch ein Bild über den inneren Bau des Bodens gewonnen werden könnte, welches auch bei technischen Erdarbeiten, namentlich bei der Anlage von Brunnen als wissenschaftliches Substrat angenommen werden könnte.

Indem ich in Folge dessen meine Aufmerksamkeit namentlich auf Brunnarbeiten lenkte, welche gerade in den Jahren 1871 und 1872, den Jahren der grössten Bauthätigkeit in Wien, in grosser Anzahl ausgeführt wurden, gelang es mir nach und nach aus dem Gebiete von Wien mehr oder minder vollständige Daten über die geologischen Verhältnisse von 119 Brunnen zu erlangen, welches Resultat wohl ziemlich befriedigend erscheinen muss, wenn man die geringe Anzahl von Brunnen bedenkt, aus denen bisher derartige Angaben vorlagen.

Unter den vorerwähnten 119 Brunnen ist bloss 1, ein sogenannter Seihbrunnen, welcher sein Wasser an der Basis der Oberflächenbildungen findet, während die übrigen alle in die tieferen Tertiärbildungen hinabreichen und ihr Wasser aus den Congerienschichten, den sarmatischen Schichten oder den marinen Sanden beziehen.

Diese Brunnen liessen sich naturgemäss wieder in folgende fünf Gruppen bringen:

[1]) Diese Arbeit schliesst sich an jene Mittheilung über Brunnengrabungen an, welche von Herrn F. Karrer und mir als Nr. 14 der „geologischen Studien" veröffentlicht wurden. (Jahrb. d. geolog. Reichsanstalt 1870.)

a) Brunnen, welche in den Congerienschichten stehen 29
b) Brunnen, welche durch die Congerienschichten hindurch in die sarmatischen Schichten eindringen 35
c) Brunnen, welche in den sarmatischen Schichten stehen . . 39
d) Brunnen, welche durch die sarmatischen Schichten hindurch in die marinen Ablagerungen eindringen 2
e) Brunnen, welche sich in den marinen Ablagerungen befinden 13

24 dieser Brunnen erreichen eine Tiefe von über 25 Klafter.

Die fünf tiefsten Brunnen sind folgende:

1. Ziegelei der Wiener - Baugesellschaft am Laaerberg . . . . 61 Klafter
2. Dürergasse Nr. 16 (Karolinenbad) . . . 55 „ 1 Fuss
3. Mollardgasse Nr. 13 . . . . 54 „ — „
4. Dürergasse Nr. 16 (Karolinenbad) . . . 52 „ 3 „
5. Juttespinnerei beim Arsenal . . . . . . 50 „ 5 „

Was die Resultate anbelangt, zu denen mich das Studium dieser Brunnen geführt, so muss ich eine ausfürliche Besprechung derselben wohl auf meine, in Vorbereitung begriffene Arbeit „Die geologische Beschaffenheit der Umgebung Wiens" verschieben, doch kann ich nicht umhin, hier wenigstens in Kürze einige der wichtigsten hervorzuheben, welche sich auf die Schichtenfolge sowie auf die Lagerungsverhältnisse der Schichten beziehen.

Was die Schichtenfolge der Tertiär-Ablagerungen anbelangt, so stellt sich dieselbe in dem vorliegenden Gebiete von oben nach unten folgendermassen dar:

1. Schichten der *Congeria subglobosa* und *Melanopsis Vindobonensis*. Eines der charakteristischsten geologischen Elemente des Untergrundes von Wien, wird durch feine, glimmerige Sande gebildet, welche den obersten Tegelschichten eingelagert, in ungeheuerer Menge *Congeria subglobosa*, *Melanopsis Vindobonensis*, *M. pygmaea*, *M. Bouëi* und *Cardium conjungens* enthalten und namentlich bei den Brunnengrabungen auf der Landstrasse und den höher gelegenen Theilen der Wieden sehr häufig angetroffen werden. Der Sand ist, wenn er tiefer gelegen ist blaugrau, wo er oberflächlicher liegt hingegen gelb, und besitzt eine durhschnittliche Mächtigkeit von 3—6 Fuss. Gegen das Randgebirge zu nimmt er einzelne Gerölle von Wiener - Sandstein auf und es lässt sich hier Schritt für Schritt nachweisen, dass diese Sande nur die Fortsetzung jener Sand- und Geröllmassen sind, welche man in den grossen Schottergruben in der Umgebung des Gatterhölzels bei Meidling aufgeschlossen findet und in früherer Zeit lange für Belveder-Schotter ansah, obwohl die Gerölle ausschliesslich aus Wiener-Sandstein bestehen.

Die Brunngrabungen in der Vorstadt Favorita sowie in der Umgebung des Arsenals haben mir gezeigt, dass es zwei derartige Sandschichten gebe, von denen die erste, in dem vorerwähnten Gebiete in einer Tiefe von 8—9 Klafter, die zweite aber in einer Tiefe von 16—17 Klafter vorkommt.

Der Tegel, dem die beiden Sandschichten eingelagert sind, ist sehr arm an Petrefacten und enthält nur hie und da in einzelnen

Lagen *Congeria Czjzekii* oder vereinzelte grosse Exemplare von *Cardium apertum var. Schedelianum*. Hie und da kommen in Verbindung mit den vorerwähnten Sandschichten auch Bänke von *Cardium Carmintinum* vor.

Die gesammte Mächtigkeit dieses Schichten-Complexes beträgt am Laaerberge beiläufig 24 Klafter, in der Umgebung des Süd- und Staatsbahnhofes 17 Klafter, im Gebiete der inneren Stadt Wien, wo diese Schichten stark denudirt sind, blos 7 Klafter.

2. Schichten der *Congeria Partschi* und *Melanopsis Martiniana*. Unter dem vorigen Schichten-Complexe folgt eine Tegelmasse, welche durch das Vorkommen von *Congeria Partschi* und *Melanopsis Martiniana* ausgezeichnet ist. Diese Conchylien kommen theils einzeln im Tegel zerstreut, theils in einzelnen Lagen in grösserer Häufigkeit angehäuft vor. An der Basis dieses Schichten-Complexes findet sich in der Regel eine Schichte von Sand, Geröllen und abgerundeten Blöcken, welche 1—2 Fuss Mächtigkeit erreicht und in grossen Massen die Gehäuse der *Melanopsis Martiniana* in allen Formabänderungen enthält, denen dieses polymorphe Conchyl unterliegt. Zu bemerken ist noch, dass in dem vorerwähnten Schichten-Complexe neben den angeführten zwei charakteristischen Conchylien immer auch noch untergeordnet *Melanopsis Vindobonensis*, sowie hie und da selbst einzelne Exemplare von *Congeria subglobosa* vorkommen. Die letzteren sind jedoch immer klein, wie verkümmert, und erreichen nie die Grösse und das stattliche Ansehen, welches diese Art in den oberen Schichten zeigt.

Die Mächtigkeit dieses Schichten-Complexes konnte ich bisher nicht mit Genauigkeit bestimmen, doch dürfte dieselbe im Mittel 20 Klafter betragen.

3. Schichten der *Congeria triangularis* und *Melanopsis impressa*. Unterhalb der vorerwähnten Sand- und Gerölllage mit *Melanopsis Martiniana* folgt eine Masse dichten, speckigen Tegels, welcher fast nur Lagen von Ostracoden, kleine Bithynien, sowie in den tieferen Lagen kleine, dichtgerippte Cardien vom Charakter der *Cardium simplex* enthält.

An der Basis desselben findet sich jedoch wieder eine Lage von Sand, Geröllen und Blöcken mit einer ungeheueren Menge von Melanopsis-Schalen. Zum Unterschied von der vorhergehenden ähnlichen Lage, kommt hier jedoch ausschliesslich die *Melanopsis impressa* vor, zwischen der sich meistens einzelne Exemplare der *Congeria triangularis* finden.

Die Mächtigkeit dieses Schichten-Complexes scheint zwischen 10 bis 15 Klafter zu schwanken.

4. Grenzschichte zwischen der Congerien- und sarmatischen Stufe. Unmittelbar unter der Bank mit *Melanopsis impressa* und *Congeria triangularis* folgen in der Regel die sarmatischen Ablagerungen in der Form feiner, thoniger, grauer Sande, welche mit den bezeichnenden, sarmatischen Bivalven vollkommen erfüllt sind und sich namentlich durch die grossen, dickschaligen Exemplare der

Tapes gregaria auszeichnen, welche in grosser Häufigkeit darinnen vorkommen und einen sehr constanten und leicht wieder zu erkennenden geologischen Horizont bilden.

In den obersten Lagen dieser Tapes-Schichten finden sich regelmässig noch einzelne Exemplare von *Melanopsis impressa* und *Congeria triangularis*, ja bisweilen findet sich an der Grenze der beiden Stufen eine 1—2 Fuss mächtige Schichte, welche neben den sarmatischen Bivalven in solcher Menge die beiden vorerwähnten Conchylien enthält, dass dadurch eine eigenthümliche Grenzschichte gebildet wird, in welcher die bezeichnenden Arten der Congerien- und der sarmatischen Stufe in nahezu gleichem Verhältnisse gemischt vorkommen.

5. Sarmatischer Muscheltegel. Die obere Abtheilung der sarmatischen Schichtengruppe wird durch eine mächtige Tegelmasse gebildet, welche sich durch die ausserordentliche Häufigkeit von sarmatischen Bivalven auszeichnet und von den Brunnarbeitern mit dem Namen „Muscheltegel" bezeichnet wird. Besonders bezeichnend für dieselben sind die beiden Conchylien *Modiola marginata* und *Bulla Lajonkaireana*, welche hier das Maximum ihrer Entwickelung erreichen und stets in sehr grossen und schönen Exemplaren auftreten, während sie in der unteren Schichtengruppe sehr selten sind und, namentlich was die Bulla anbelangt, immer wie verkümmert aussehen.

Die obersten Schichten des Muscheltegels in einer Mächtigkeit von 1—2 Klafter sind in der Regel etwas sandig, enthalten in grosser Menge grosse, dickschalige Exemplare der *Tapes gregaria* und stellen die vorher erwähnten „Tapes-Schichten" dar, welche, wie bereits ebenfalls erwähnt, einen sehr constanten geologischen Horizont bilden, der fast niemals vermisst wird, wo man durch die Congerien-Schichten hindurch in die sarmatischen Ablagerungen eindringt. Die übrige Masse des Tegels ist meist dicht und plastisch und zwar scheint das Material mit zunehmender Tiefe immer zarter und homogener zu werden, dabei scheint es Regel zu sein, dass von den Bivalven zuerst die Cardien, in den tieferen Lagen aber die Ervilen vorwalten.

In den Tapes-Schichten sowie in den zunächst folgenden Schichten des Muscheltegels finden sich häufig Blattabdrücke sowie vollständige Fischskelette, welche indessen von den in Hernals und Nussdorf vorkommenden Fischarten durchaus verschieden zu sein scheinen, wie anderseits von den in Hernals und Nussdorf so häufigen Cetaceen und Schildkröten in diesem Tegel bisher niemals eine Spur gefunden wurde.

Bisweilen finden sich dem Tegel in verschiedenen Niveaus Lager von grossen, runden Blöcken, oder auch Schichten von scharfem, grauem Sande mit Geröllen und Cerithien eingeschaltet, welche meist wasserführend sind, doch gelang es mir nicht in deren Auftreten eine bestimmte Gesetzmässigkeit zu entdecken.

Die Mächtigkeit des Muscheltegels ist ziemlich bedeutend. Im Brunnen am Getreidemarkt betrug sie beiläufig 34 Klafter, im Brunnen Mollardgasse Nr. 13, 29 Klafter, doch scheint er gegen das Randgebirge zu rasch abzunehmen, und sich schliesslich ganz auszukeilen, so dass gegen

daselbst die Congerien-Schichten unmittelbar auf der folgenden tieferen Abtheilung der sarmatischen Stufe liegen.

6. Cerithiensande und Rissoentegel. Unter dem vorerwähnten Muscheltegel folgt ein mächtiger Schichten-Complex, der aus einem mehrfachen, regellosen Wechsel von Tegel, Sand und Geröllen besteht, zu denen sich stellenweise noch grosse Blockanhäufungen gesellen. Die Sande und Gerölle zeichnen sich durch die grosse Häufigkeit an Cerithien (*Cerithium pictum* und *rubiginosum*) aus, welche die Schichten oft vollständig erfüllen. Die Tegelschichten hingegen, welche dem äusseren Ansehen nach fast petrefactenleer erscheinen, liefern beim Schlemmen in grosser Menge *Rissoa inflata*, *Rissoa angulata*, *Paludina acuta* und *Syndosmya sarmatica*, auch sind sie die Lagerstätten jener bekannten Schildkröten- und Cetaceenreste, welche in den Ziegeleien von Hernals, Heiligenstadt und Nussdorf so häufig angetroffen werden.

Wo diese Ablagerungen im Gebiete der Stadt und der Vororte durch die darüberliegenden Congerien-Schichten und den Muscheltegel hindurch erbohrt wurden, zeigten Sand und Gerölle stets eine blaue Färbung, waren lose und unzusammenhängend, und die Conchylien stets mit ganzer Schale erhalten, wo sie hingegen ausserhalb der Vororte zu Tage treten, wie auf der Türkenschanze, hinter Hernals, auf der Schmelz, am Gloriett und am Rosenhügel sind sie grossentheils zu Sandsteinen und festen Conglomeraten verbunden, zeigen eine gelbe Färbung und enthalten die Conchylien nur als Steinkerne.

Die Mächtigkeit dieses Schichten-Complexes ist nicht genau bekannt, scheint jedoch sehr bedeutend zu sein, da die Schichten auf der Türkenschanze mit 36 Klafter noch nicht durchsunken wurden.

7. Marine Sande und Gerölle. Unter den Cerithiensanden und dem Rissoentegel folgt eine mächtige Ablagerung von Sanden und Geröllen, welche theils lose, theils zu Sandstein und Conglomeraten verbunden sind und stellenweise eine grosse Menge von Austern und Pectenschalen, sowie andere marine Conchylien enthalten. Im Allgemeinen liegen die Gerölle und Conglomerate oben, die Sande und Sandsteine aber darunter, doch ist dieser Unterschied kein durchgreifender und scheint in der Umgebung von Lainz und Speising sogar das umgekehrte Verhältniss statt zu finden. Wo die marinen Sande unter dem Tegel erbohrt wurden, waren sie blau, bei oberflächlicher Lagerung hingegen bis in grosse Tiefen hinab gelb.

Die Mächtigkeit dieses Schichten-Complexes ist nicht genau bekannt, scheint aber ziemlich bedeutend zu sein und 30—40 Klafter, vielleicht noch mehr zu betragen.

8. Nulliporenkalk und Amphisteginenmergel. Auf der Strecke von Nussdorf bis Grinzing findet sich unter den Sanden und Geröllen eine beiläufig 8 Klafter mächtige Ablagerung von Nulliporenkalk und Amphisteginenmergel, welche ober dem Eichelhof bei Nussdorf und beim sogenannten grünen Kreuz bei Heiligenstadt in einigen kleinen Steinbrüchen aufgeschlossen sind und zahlreiche marine Petrefakte enthalten. — Von Grinzing gegen Süden scheint der Nulliporenkalk zu fehlen.

9. Mariner Tegel. Unter dem Nulliporenkalk und wo dieser fehlt unter den marinen Sanden und Geröllen folgt ein blauer, feinsandiger Tegel mit zahlreichen marinen Conchylien, welche denjenigen von Gainfahren und Enzersfeld entsprechen. Bei Grinzing wurde ein Brunnen 20 Klafter tief in diesem Tegel gegraben, ohne ihn zu durchsinken.

Die gesammte Schichtenfolge stellt sich demnah von oben nach unten folgendermassen dar:

1. Schichten der *Congeria subglobosa* und *Melanopsis Vindobonensis* (24 Klafter).
2. Schichten der *Congeria Partschi* und *Melanopsis Martiniana* (20 Klafter).
3. Schichten der *Congeria triangularis* und *Melanopsis impressa* (10—15 Klafter).
4. Grenzschichte (1—2 Fuss).
5. Tapes-Schichten, Muscheltegel (34 Klafter).
6. Cerithiensand und Rissoentegel (36 Klafter).
7. Marine Sande und Gerölle (30—40 Klafter).
8. Nulliporenkalk und Amphisteginenmergel (8 Klftr).
9. Mariner Tegel (20—? Klafter).

Was die Lagerungsverhältnisse anbelangt, so ist darüber Folgendes zu bemerken:

Die Ablagerungen der marinen, der sarmatischen sowie der Congerienstufe folgen vollständig concordant auf einander und ist innerhalb dieses gesammten Schichten-Complexes überhaupt nirgends die leiseste Spur einer Discordanz wahrzunehmen.

Die Schichten liegen vollkommen horizontal und zwar gilt dies nicht nur von denjenigen welche in der Ebene liegen, sondern auch von jenen, welche unmittelbar an das Grundgebirge anstossen. Dort wo geneigte Schichtenstellungen vorkommen, stehen dieselben stets mit Verwerfungen in Verbindung.

Der ganze tertiäre Schichten-Complex wird von mehreren grossen Verwerfungsklüften durchsetzt, welche untereinander und mit dem Randgebirge parallel verlaufen, sich continuirlich über das ganze Gebiet verfolgen lassen und bisweilen eine Sprunghöhe von 20—30 Klafter erreichen. In untergeordneter Weise kommen auch Verwerfungen vor, welche senkrecht auf das Grundgebirge stehen.

Was nun die Schlussfolgerungen anbelangt, welche man aus der Kenntniss der vorerwähnten geologischen Verhältnisse zur Beurtheilung der Wasserführung des Bodens und speciell der Anlage von Brunnen ziehen kann, so muss man gestehen, dass in dieser Richtung die Resultate sehr wenig zufriedenstellender Natur sind.

Die ausserordentliche Unbeständigkeit im Auftreten der wasserführenden Schichten, ihr häufiges Auskeilen und Intermittiren, verbunden mit den zahlreichen vorerwähnten Verwerfungen machen eine Voraussage selbst auf kurzen Distanzen hin ausserordentlich ungewiss.

Was speciell die Anlage von artesischen Brunnen betrifft, so haben sich die Verhältnisse für dieselben durch den Nachweis der Verwerfun-

gen als noch viel ungünstiger dargestellt als bisher angenommen wurde, ja denselben geradezu jede rationelle Basis entzogen.

Die erste Grundbedingung für die Anlage artesischer Brunnen ist nämlich die schiefe Stellung und das ununterbrochene Fortstreichen der wasserführenden Schichten.

Diese beiden Bedingungen treffen jedoch bei Wien nicht zu, da die Schichten im Gegentheile horizontal lagern und durch zahlreiche mächtige Verwerfungen fortwährend unterbrochen sind.

Es geht hieraus hervor, dass die wasserführenden Sandschichten, welche in der Stadt und den Vorstädten in grösserer Tiefe angetroffen werden, mit dem Ausgehenden dieser Schichten, welche die Hügel ausserhalb der Vororte zusammensetzen, eigentlich in gar keiner continuirlichen Verbindung stehen, das Wasser aus ihnen mithin nicht sowohl durch artesischen Druck, als vielmehr blos durch die Last der darüberliegenden Bodenschichten herausgepresst wird und demnach die sogenannten artesischen Brunnen in Wien, strenge genommen eigentlich gar keine artesische Brunnen sind.

Dass sich dies wirklich so verhält, haben auch fast alle bisherigen artesischen Bohrungen in Wien ergeben, deren gemeinsames Schicksal immer darin bestand, dass anfangs eine ungeheuere Wassermasse aus dem Bohrloche hervorbrach, und dass dieselbe nach kurzer Zeit ebenso rasch wieder zurücksank.

Es ist zu wiederholtenmalen der Vorschlag gemacht worden, zur Erzielung grösserer und continuirlicher Wassermengen den gesammten tertiären Schichten-Complex bis auf das Grundgebirge hinab zu durchteufen, indem man entweder auf ein, an der Basis der Tertiärschichten auftretendes, wasserführendes Conglomerat rechnete, welches dem Grundgebirge aufgelagert sei und die in der Tiefe aus demselben hervorbrechenden Quellenzüge in sich aufnehme, oder aber indem man directe die Wasserzüge des Grundgebirges zu benützen gedachte.

Was nun das vorerwähnte hypothetische Grund-Conglomerat anbelangt, so lässt sich nicht läugnen, dass sich für die Existenz desselben sehr viele und wichtige theoretische Gründe anführen lassen, sowie dass dasselbe, sobald es wirklich vorhanden ist, auch fast ohne Zweifel das gewünschte Wasser liefern müsste; viel bedenklicher erscheint mir jedoch die Sache, wenn man directe auf das Wasser des Grundgebirges rechnen wollte.

Das Grundgebirge kann aller Voraussicht nach bei Wien, kaum aus etwas anderem als aus Flysch bestehen, diese Formation ist aber dort, wo sie, wie bei Wien, vorwiegend aus Mergeln und Schiefer zusammengesetzt ist, in ihren wasserführenden Verhältnissen dermassen unberechenbar, dass das Treffen eines Wasserzuges die Sache des reinen Zufalls wäre.

Zum Schlusse fühle ich mich noch verpflichtet, allen jenen Herren öffentlich meinen besten Dank zu sagen, welche mich durch Mittheilung von Brunnprofilen, sowie von Boden- und Petrefactenproben bei meinen Untersuchungen unterstützten. In erster Linie muss ich hier Herrn

Mechaniker Julius Pock, sowie dessen Werkführer und Bohrmeister, Herren Hofmann und L. Roscher nennen, denen ich die Mittheilungen über die Brunnen am Laaerberge, in der Juttespinnerei, in der Ottakringer Bräuerei, in der Färberei des Herrn Frank (Mollardgasse Nr. 13), sowie zahlreiche andere verdanke; ferner Herrn Director H. Gravé, der mir namentlich zahlreiche Mittheilungen über Brunnengrabungen aus den westlichen Vororten machte, sowie Herrn Badeinhaber K. Eggerth, von dem ich die Angaben und das Material der Brunnen im Eszterházi- und Karolinenbad, und Herrn M. Auinger, von dem ich dasselbe von mehreren interessanten Brunnen in Hernals erhielt.

Einzelne Mittheilungen verdanke ich noch folgenden Herren: Director G. Tschermak, Professor E. Suess, Herrn F. Karrer, Dr. A. Brezina, Dr. Löw, Bergrath H. Wolf, Herrn A. v. Letocha, Brunnenmeister Mayer, Brunnenmeister Eipeldauer in Döbling, Fr. Brattina.

1. Seihbrunnen.

9. *) **Margarethen, Spenglergasse.** Mai 1870. (Mitgetheilt von Herrn Brunnenmeister Mayer.) Gesammttiefe 3°.

6'' Humus.
1° Schottter mit Sand.
1' 6'' Gelber Lehm.
1° 4' Schotter mit Sand.

2. Brunnen in den Congerien-Schichten.

10. Stadt, Fichtegasse 2. Auf den Fundamenten der ehemaligen Stadtmauer. März 1871. Gesammttiefe 10° 4'.

8° Mauerwerk, hierauf Schutt und Diluvialschotter (etwas Wasser).
5' Blauer Tegel voll kreidigen *Cardium Carnuntinum.*
5' Blauer Schotter (Gerölle Taubenei gross) mit etwas Wasser.
1° Blauer, feinsandiger Tegel ohne Conchylien.

11. Stadt, Wallfischgasse 4. März 1869. Gesammttiefe 9°.

7° Diluvialschotter.
2° Blauer, feinsandiger Tegel mit *Congeria subglobosa, Melanopsis Vindobonensis, Cardium apertum, C. secans.*

12. Stadt, Operngasse 16. September 1870. Brunnen 23° tief. 18° gegraben und 5° gebohrt.

7° 3' Diluvialschotter.
10° 3' Blauer Tegel, zuerst etwas sandig mit grossen Muscheln *(Congeria subglobosa?)*, hierauf fett mit schwarzen Striemen ohne Muscheln. In der 14° einzelne Fischreste. In der 15° wird der Tegel wieder etwas

*) Die Nummer bezieht sich auf die im Jahrbuche 1870 bereits mitgetheilten Brunnenprofile.

sandig und enthält in der 18° zahlreiche Exemplare von *Congeria Partschi.*
5° Blauer, feiner Sand.

Scharfer, weisser Sand mit viel Conchylientrümmern und Wasser. Das Wasser brach mit grosser Gewalt hervor.

13. Nussdorfer-Linie. Neues Mauthaus. Herbst 1871. Brunnen 10° gegraben und 23° gebohrt. Gesammttiefe 33°.

5° Löss.
4° Quarzgeschiebe mit braunem Sande; zu unterst eine Lage grosser, abgerundeter Blöcke von Wiener Sandstein, von 6—20" Durchmesser.
11° Blauer Tegel mit einzelnen *Congeria Partschi.* In der 20° wurde der Tegel etwas sandig, enthielt zahlreiche Exemplare von *Cong. Partschi* und gab etwas Wasser, welches 3° hoch stieg.
13° Blauer Tegel ohne Wasser.

14. Alservorstadt. Sigl'sche Maschinenfabrik. 1871.

Zuerst Löss, hierauf fortwährend blauer Tegel bis zu einer Tiefe von 36°. Hier brach mit dem Wasser feiner, grauer Flugsand hervor, welcher den Schacht 8° hoch anschüttete. Das Wasser stieg langsam 23° hoch.

15. Mariahilf, Magdalenengasse 53. Januar 1870. (Brunnenmeister Eipeldauer.) Ein 2° tiefer Brunnen wurde auf 17° vertieft.

2° Unbekanntes Terrain, wahrscheinlich Diluvialschotter.
10° Dunkler, schwarzblauer Tegel.
9—11° von der Oberfläche Muscheltrümmer. *Cardium apertum? Cardium conjungens? Congeria Partschi, Cong. trangularis?*
12° *Cardium apertum, Congeria subglobosa* (klein), *Cong. triangularis.*
1° Lichter, magerer, schieferiger Tegel ohne Muscheln.
4° Homogener, blauer Tegel mit einzelnen Muscheln.

Sandiger Tegel mit Wasser.

16. Mariahilf, Ufergasse 42 und 44. (Rückwärts der Häuser 37 und 39 Mollardgasse.) 1874. (H. Gravé.)

Brunnengrabung. Brunnen 7° tief. Zu unterst blauer, feiner Sand mit Wasser und Schwefelkies. Während der Grabung wurden im Tegel gefunden:

Melanopsis Martiniana, grosse Exemplare.
Tapes gregaria, dickschalig.
Cerithium rubiginosum.

(Die Tiefe des Brunnens muss offenbar viel bedeutender gewesen sein!)

17. Wieden, Heumühlgasse 6. Herbst 1870. Gesammttiefe 13°.

3' Schotter.
12° 3' Blauer Tegel mit einzelnen Muscheln.

Wasser.

Das Wasser hob den Boden des Brunnenschachtes bevor noch der Sand erreicht war empor, und drang mit grosser Gewalt hervor.

18. Margarethen, Siebenbrunngasse 15. October 1870. (Brunnenmeister Mayer.) Brunnen 10° tief. Von der Oberfläche an sogleich der

Tegel, zuerst humös und gelb verfärbt, später dunkelblau, in den tieferen Lagen einzelne Cardien. In der Tiefe von 10° Sand und Schotter mit Wasser. Das Wasser stieg 3° hoch und ist von guter Qualität.

19. Wieden, Lambrechtgasse 2 b. Herbst 1870. Gesammttiefe 24° 18″.

2° Lehm (Löss).
2° Diluvialschotter.
18° Blauer Tegel.
8° von der Oberfläche einzelne Cardien.
14° *Congeria Partschi.*
18° *Congeria subglobosa*, klein.
19° „ „ „
18″ Blauer Sand mit Geröllen von Wiener Sandstein und *Melanopsis Martiniana*. Gerölle faustgross und grösser.
2° Blauer Tegel.
23° *a. Congeria Partschi* s. *Pleurocera Radmanesti.*
23° *b. Congeria subglobosa, Melanopsis Vindobonensis.*

Sand mit Steigwasser.

Das Wasser brach mit grosser Gewalt hervor, füllte den Brunnen 5° 3′ hoch mit Sand und stieg selbst 17°.

Im benachbarten Hofe (Lambrechtgasse 2 c) wurde ebenfalls ein Brunnen gegraben. Derselbe ist nur 23° tief, das Wasser trug den Sand 4° 2′ hoch an und stieg selbst 16° 3′ hoch.

Auf derselben Seite der Lambrechtgasse 4 Häuser weiter abwärts hat ein Brunnen mit 18° Steigwasser, bei der Piaristenkirche mit 26°.

20. Wieden, Kleine Neugasse 15. 1870. (Brunnenmeister Leeb.) Zuerst etwas Schotter, dann ein wenig blauer Sand, hierauf fetter Tegel bis zu einer Tiefe von 17°. Hier kam Wasser und das Graben wurde eingestellt. In der 12° fanden sich einige Trümmer von *Congeria Partschi.*

21. Wieden, Wildenmanngasse 5. (Fischer'sches Badehaus.) Herbst 1870 und Frühling 1871.

1° 2′ Angeschütteter Grund.
4′ Wiener Sandstein-Schotter.
7° Blauer Tegel ohne Conchylien.
6° von der Oberfläche eine Lage grosser, runder Steine bis zu 8″ Durchmesser im Tegel, keine Muscheln!
1° 1′ Feiner Sand mit Seihwasser.
5° 5′ Blauer Tegel, davon 2 Proben.
12° von der Oberfläche schwarzgrauer Tegel mit einzelnen zertrümmerten Cardien und *Congeria Partschi.*
14° Blaugrauer, etwas feinsandiger und glimmeriger Tegel voll kleiner, verkiester Pflanzenreste. *Ostracoden* hh, *Nematura* h, *Pleurocera Radmanesti, Amnicola, Cardium* h.
6″ Sandleiste mit Seihwasser ohne Steine und Muscheln.
8° 5′ Homogener, blaugrauer Tegel.
19° von der Oberfläche im Tegel abgerundete Steine bis zu 11″ Durchmesser, dazwischen zertrümmerte, pulverige Cardien, Congerien und kleine Gastropoden.
22° Blaulichgrauer, fetter Tegel ohne Fossilien.
23° Homogener, graulichblauer Tegel mit etwas Schwefelkies und Ostracoden.

24° Homogener, graulichblauer Tegel mit Lignit und Ostracoden.
18'' Sand mit einer Lage von Steinen. Steine faustgross und grösser. Seihwasser.
2° 4' Tegel ohne Conchylien.
3' Sand mit schwarzen, kohlenartigen Brocken. Keine Steine, viel Wasser.
2° Tegel ohne Conchylien.

Ueber die Fortsetzung konnte ich keine Daten erhalten.

22. Wieden, Herndlgasse 24. November 1870. Gesammttiefe 9°.

6° Belveder-Schotter und Sand.
3° Tegel.

Wasser.

23. Wieden, Belvedergasse 30. Gesammttiefe 13°.

4° Schutt und Sand.
9° Tegel.

Sandiger Tegel mit *Unio atavus*, *Melanopsis Vindobonensis* hh, *M. Bouéi* und grossen Exemplaren der *Congeria subglobosa* und *C. spathulata*. Wasser.

24. Wieden, Louisengasse 6. Wertheim'sche Cassenfabrik. Frühling 1870. Brunnenmeister J. Palkl. Brunnen 35° 3' tief, und zwar 34° 3' gegraben, 1° gebohrt. (Mitgetheilt von Herrn F. Karrer.)

3° Schutt.
1' Gelber Lehm (Löss?)
6° 5' Blauer Tegel.
3' Blauer Sand. (Erstes Wasser, dasselbe ist hepatisch.)
4° 3' Blauer Tegel.
4' Blauer Sand. (Zweites Wasser, dasselbe ist rein.)
18° 5' Tegel, blau oder grünlichgrau, fett oder feinsandig, hie und da mit Petrefacten. In den oberen Schichten *Cardium Carnuntinum*, weiter unten, jedoch noch oberhalb der 27° mehrere Exemplare von *Congeria Partschi*.
27° von der Oberfläche ein grosser, prachtvoll erhaltener Coniferen-Zapfen.
31° Schwarzgrauer Tegel. *Cardium Carnuntinum*, *Congeria sp.*, *Ostracoden* h.
32° 3' Trümmer von Cardien, *Ostracoden* hh, *Pleurocera Radmanesti*, *Valvata sp.*
33° 3' *Ostracoden* hh.
35° 3' Grauer, sandiger Tegel mit unbestimmbaren Muscheltrümmern.

Sand mit Wasser. Das Wasser stieg 7° hoch.

25. Landstrasse, Marokanergasse 15. Winter 1869. (Brunnenmeister Mayer.) Gesammttiefe 9°.

1° Löss.
3° Wiener Sandstein-Schotter.
1° 5' Quarzgeschiebe mit grobem, rostgelbem Sande und einzelnen Geschieben aus Wiener Sandstein.
3° 1' Graublauer Tegel mit Trümmern von *Cardium apertum* und *C. secans*.

Blauer Sand mit Wasser.

26. Landstrasse, Rennweg 55. Gesammttiefe 9°.

4° Löss.
4° Belveder-Schotter an der Basis mit grossen Geröllen und Blöcken bis zu 4' Durchmesser.
6' Feiner, gelber Sand mit einer ungeheueren Menge von *Melanopsis Vindobonensis* und grossen Exemplaren der *Congeria subglobosa*.

Es folgt hierauf blauer Tegel, in den jedoch nicht weiter gegraben wurde, da Wasser genug vorhanden war.

27. Währing, Theresiengasse 79. November 1870. Gesammttiefe 28°.

Der Brunnen wurde 22° gegraben und 6° gebohrt. Nachdem man, nach Angabe der Arbeiter, durch die oberflächlichen Lehm- und Schottermassen auf den Tegel gestossen war, dauerte derselbe bis in die 28° ununterbrochen an, ohne dass man auf Sand oder Geröll-Lager kam, zuletzt kam Wasser, welches 4° hoch stieg. Aus den oberen Tegelschichten bis zur 12° erhielt ich einige Bodenproben, es war ein dunkel, blaugrauer, sandiger Tegel mit einzelnen zertrümmerten Cardien und Ostracoden ohne Foraminiferen, also jedenfalls noch Congerientegel.

28. Meidling, Krichbaumgasse 7. (Neues Schulhaus.) 1870. Brunnengrabung. (J. Pock.) Es liegen mir aus diesem Brunnen folgende 5 Proben aus den angegebenen Tiefen vor:

1° Gelblicher Tegel mit kleinen Gypskrystallen ohne Fossilien. (Der Tegel liegt unmittelbar zu Tage.)
3° Im Tegel eine grosse Menge grosser, stängeliger Gypskrystalle.
6—9° Homogener, lichtblauer Tegel mit seltenen, kleinen Cardientrümmern.
9° Homogener. lichtgrauer Tegel mit kleinen Cardien (Congerientegel).
10° Eine 2" mächtige harte Bank mit Geröllen, voll *Melanopsis impressa* und *Congeria triangularis*.

29. Meidling, Miesbachgasse 42. November 1870. (Brunnenmeister Schederve.) Gesammttiefe 8° 8".

3° Missfärbiger Tegel.
1° Gerölle von Wiener Sandstein mit kleinen, abgerundeten Blöcken von 8—10" Durchmesser. (Congerienschotter.)
8" Conglomerat aus grossen Geröllen, theilweise blau.
4° Blauer, homogener Tegel mit einzelnen Cardientrümmern (Congerientegel) als Reservoir ausgehoben.

30. Meidling, Radetzkygasse 2. Aus einem in Angriff genommenen Brunnen Congerientegel mit kleinen Cardien.

31. Neudorf. Aus einer Brunnengrabung von Neudorf bei Laxenburg erhielt ich von Herrn Mechaniker J. Pock ohne nähere Angabe der Localität eine Anzahl von Terrainproben und Conchylien.

Oberste Bodenschichten. Grosse Exemplare der *Congeria subglobosa*.
4° Feiner, gelber Sand voll *Melanopsis Vindobonensis* und *M. pygmaea*. Trümmer von Cardien.
6—7° Blauer Tegel mit grossen Exemplaren des *Cardium apertum var. Schedelianum*.
8° Trümmer von grossen Exemplaren des *Cardium apertum var. Schedelianum*.
14° Blauer Tegel mit *Congeria Czjzekii*.
17—18° Mergel-Concretionen mit Cardien.
35° Lignit-Trümmer mit *Melanopsis Vindobonensis*.

32. Wieden, Laxenburgerstrasse 13. December 1869.

Brunnengrabung. In einer Tiefe von 4—5° gelblichgrüner Tegel voll *Cardium Carnuntinum*. (Dr. Löw.)

33. Wieden, Landgutgasse 34, 35, 36, 38. Columbusplatz 2. Im Frühlinge 1870 wurden in den oben bezeichneten Häusern, welche sämmtliche nebeneinander liegen, Brunnen gegraben. Die Schichtenfolge blieb sich in den verschiedenen Brunnen vollständig gleich und ergiebt für die dortige Gegend folgendes Schichtenprofil.

4° Belveder-Schotter.
3' Bank von *Cardium Carnuntinum*.
4° Tegel, in der unteren Hälfte mit einer Lage blauer Mergelkuchen, an der Basis mit kuchenförmigen Concretionen aus gelbem, mergeligem Sande.
4' Feiner, gelber Sand, voll *Melanopsis Vindobonensis*.
2' Sand, Gerölle und Conglomerat.
3' Feiner, grauer Sand mit Cardien und *Congeria spathulata*. Wasser.
7° Blauer Tegel mit Cardien.
3' Sand, Wasser.
14° 3' Blauer Tegel mit *Congeria Partschi*.

Sand, Wasser.

Gesammttiefe 31° 2'.

34. Wiener-Berg, neben dem Wirthshause „Stoss im Himmel". November 1870. Brunnengrabung.

8° 4' { Feiner, gelber Sand (Belveder-Sand) mit harten Steinplatten, zu unterst eine wenig mächtige Schichte von Belveder-Schotter mit Seihwasser.
Blauer, homogener Tegel mit einzelnen *Congeria Czjzekii*, zuletzt wurde der Tegel sandig und gab Wasser. Das Wasser stieg 8°.

35. Wiener-Berg. Sandgrube vor der Spinnerin am Kreuz. 1870. Brunnen vom Boden der Schottergrube 5° tief gegraben.

In der Grube sind von oben aufgeschlossen:

1° Belveder-Schotter, nach unten unregelmässig, wellenförmig, abgegrenzt.
3° Feiner, gelber Sand mit zahlreichen, dünnen Tegellagen wechselnd, transversal geschichtet, mit harten Mergelkuchen und Mergelbänken.

Im Brunnen aufgeschlossen:

3° 3' Feiner, gelber Sand.
1° 3' Belveder-Schotter und Conglomerat. Wasser.

Tegel.

36. Wiener-Berg. Juttespinnerei neben dem Arsenal. Sommer 1870. (Brunnenmeister, Mechaniker J. Pock.)

Es wurde zuerst im Belveder-Schotter ein 3° tiefer cisternenartiger Raum ausgehoben und vom Boden desselben die Grabung begonnen.

Das nachfolgende Brunnenprofil beginnt mit dem Boden der Cisterne. Um die wahre Tiefe der einzelnen Schichten von der Oberfläche zu erhalten, muss man daher überall 3° zugeben. Ich verdanke das Profil sowohl wie auch die einzelnen Tegelproben Herrn L. Roscher, Bohrmeister bei Herrn J. Pock.

1° Belveder-Schotter.
5° Fetter, blauer Tegel.

11° Harter, dunkelblauer Tegel.
2° Fetter Tegel.
2' Schlemmgrund, an der Basis desselben eine einzöllige Tegelplatte.
8° 4' Erdfarbiger, trockener Tegel.
12° Blauer, fetter Tegel, hie und da mit Muscheln. 2 Proben.
36° vom Beginne der Grabung. *Cardium Carnuntinum.*
40° *Cardium Carnuntinum.*
5° 5' Blauer Tegel mit viel Muscheln. 4 Proben.
41° *Cardium Carnuntinum* hh.
44° 4' *Cardium Carnuntinum* ss.
45° *Cardium Carnuntinum* s.
45° 3' *Cardium Carnuntinum* hh.
45° 5' Tegelplatte.
1° 3' Blauer Tegel mit Muscheln und gelbem Sande gemischt.
45° 5' Lichter, grünlichgrauer Tegel mit coprolithenartigen Einschlüssen eines gelben, sandigen Materiale. *Cardium apertum var. Schedelianum*, sehr gross, *Congeria Czjzekii, Cardium Carnuntinum.*
46° 3' *Cardium Carnuntinum* ss.
47° *a.* Grauer, feinsandiger Tegel. *Cardium Carnuntinum* h. *Congeria Czjzekii.*
47° *b.* Lichter, blaugrauer Tegel mit *Congeria Czjzekii.*
1° Blauer, fester Sand mit schwarzem gemischt, *Cardium Carnuntinum* h. (Wasser).

Gesammttiefe 50° 5'.

37. Wieden, Laaerstrasse. Ziegelei vis-à-vis der grossen Ziegelei „In der magern Henn". Herbst 1870. Brunnen. Gesammttiefe 22°.

2° Löss.
20° Tegel. Tegel zuerst licht, blaugrau, mit Trümmern von *Congeria Czjzekii* und *Cardium secans*; in der Tiefe feinsandig, grau, mit grossen Exemplaren von *Congeria subglobosa*, *C. spathulata* und *Cardium apertum var. Schedelianum.*

Wasser, dasselbe stieg 17° hoch.

38. Laaer-Berg. Ziegelei der Wiener Baugesellschaft. In den Jahren 1870 und 1871 wurde in dem Ziegelwerke der Wiener Baugesellschaft am südöstlichen Ende des Laaerberges ein Brunnen angelegt. Derselbe wurde zuerst 18° tief gegraben und hierauf durch Mechaniker J. Pock gebohrt. Ich verdanke Herrn Bohrmeister L. Roscher sowohl ein Bohrprofil als auch eine grosse Anzahl von Bohrproben. Leider finden sich die Proben jedoch mit dem Bohrprofil nicht in vollkommener Uebereinstimmung, da sie bis zu einer Tiefe von 75° reichen, während das Profil blos eine Tiefe von 61° angibt. Die letztere Angabe scheint wohl die richtigere zu sein. Nach den vorliegenden Daten bewegt der Brunnen sich mit Ausschluss des oberflächlichen Belveder-Schotter durchaus in Congerientegel, traf nirgends wasserführende Schichten und wurde schliesslich resultatlos aufgelassen. Die vorliegenden Bohrproben, 63 an der Zahl, enthalten zum grössten Theile Trümmer von *Congeria Czjzekii* und verschiedenen Cardien, unter denen *Cardium apertum* und *C. secans* vorzuwalten, das *C. Carnuntinum* jedoch, welches in dem Brunnen der Juttespinnerei so massenhaft auftrat, merkwürdigerweise nahezu vollständig zu fehlen scheint. Aus der angeblich 29° stammt *Melania Letochae*, aus der angeblich 42° ein Bruchstück von *Congeria Partschi* und aus der angeblich 44° sehr viel feinvertheilter Lignit. Merkwürdig ist auch das ungewöhnlich häufige Vorkommen von harten Mergelplatten.

Im Nachfolgenden gebe ich nun das Profil der Bohrung, in der Weise, wie es mir von Herrn Roscher mitgetheilt wurde:

18° Gegraben, zuerst Belveder-Schotter, hierauf dunkelblauer Congerientegel, mit *Cardium apertum* und *Congeria Czjzekii*.
43° Congerientegel mit zahlreichen Mergelplatten, mit Cardien und Congerien, ohne Wasser.
19° von der Oberfläche. Blauer Tegel mit wenig Muscheln.
20° Blauer Tegel mit wenig Muscheln.
21° „ „ „ viel „
22° „ „ „ „ „
23° Sandiger Tegel mit einer Mergelplatte.
24° Tegel mit wenig Muscheln.
25° „ ohne „
26° „ mit Muscheln und einer Tegelplatte.
27° „ „ einigen grossen Muscheln.
28° „ „ „ „ „
29° Sandiger Tegel.
30° Erdfarbiger Tegel mit wenig Muscheln. Mergelplatte.
31° „ „ „ „ „ „
32° Sandiger Tegel. Mergelplatte.
33° „ „
34° „ „
35° „ „
36° Fester, blauer Tegel. Starke Mergelplatte.
37° „ „ „
38° Weicher Tegel. Mergelplatte.
39° „ „ „
40° „ „
41° Sandiger Tegel. Mergelplatte.
42° „ „ 2 Mergelplatten.
43° Fetter, blauer Tegel mit wenig Muscheln.
44° „ „ „ „ „ „
45° „ „ „ „ „ „
46° „ „ „ „ „ „
47° „ „ „ „ „ „
48° „ „ „ „ „ „
49° Blauer, fetter Tegel.
50° „ „ „ Mergelplatte.
51° Weisser, sandiger Tegel.
52° Erdfarbiger Tegel.
53° Fetter, weicher Tegel.
54° Sandiger Tegel, starke Mergelplatte.
55° Fester, blauer Tegel.
56° „ „ „
57° „ „ „
58° „ „ „
59° „ „ „
60° „ „ „
61° Fetter Tegel mit etwas calcinirten Muscheln.

3. Brunnen, welche durch die Congerienschichten hindurch in die sarmatische Stufe reichen.

39. Mariahilf, Gumpendorferstrasse 61. (Eszterházibad.) 1870. Gesammttiefe 42°. (Mitgetheilt von Herrn K. Eggerth.)

4° Schutt.
4° 1' Tegel. 5 Proben.
5° von der Oberfläche. Lichtgrauer, homogener Tegel ohne Fossilien.

6° Grünlichgrauer, feinsandiger, glimmeriger Tegel mit Cardien und zahlreichen Exemplaren von *Congeria Partschi*.
6° 3' Graublauer, feinsandiger Tegel mit spärlichen Fossilien, Cardien, kleinen Paludinen, Ostracoden.
7° Grünlichgrauer Tegel ohne Fossilien.
8° Es wechseln dünne Lagen von blauem Tegel mit feinem, glimmerigem, grauem Sande. Viel Lignit.
3' Grauer Sand mit kleinen Steinchen, Geröllen und abgerundeten Blöcken bis zu einem Durchmesser von 10". *Congeria Basteroti*, *Cardium conjungens*, *Melanopsis Bouéi*, *Pleurocera Radmanesti*, *Paludina sp.*
20° 3' Tegel. Davon 19 Proben.
9° von der Oberfläche. Grünlichgrauer Tegel mit schwarzen Algengeflechten, Schwefelkies, Ostracoden h.
10° Grünlichgrauer Tegel mit schwarzen Algengeflechten, Schwefelkies, Ostracoden, kleine Muschelsplitter.
11° Lichter, grünlichgrauer, homogener Tegel ohne Fossilien.
12° Grünlichgrauer Tegel mit Rostflecken und schwarzen Ablösungsflächen. Einzelne Cardientrümmer.
13° Grünlichgrauer Tegel mit Rostflecken, zahlreichen Ostracoden, Trümmern von Cardien und *Congeria Partschi*.
14° Lichter, harter, grünlichgrauer Tegel, etwas gelblich verfärbt, ohne Fossilien.
15° Lichter, harter, grünlichgrauer Tegel ohne Fossilien.
16° Grünlichgrauer, fester Tegel. Ostracoden.
17° Grünlichgrauer Tegel mit zahlreichen wohlerhaltenen Exemplaren von *Congeria Partschi* und *C. subglobosa*. (Letztere klein.) Lichtgrauer Tegel voll Ostracoden, mit kleinen, zerdrückten Planorben und kleinen, dichtgerippten Cardien.
18° Lichtgrauer, zarter, homogener Tegel. *Cardium conjungens*.
19° Lichtgrauer, homogener Tegel mit spärlichen Cardientrümmern, Ostracoden, feinvertheiltem Lignit und dünnen Schwefelkies-Krusten.
20° Im Tegel eine Lage abgerundeter Steine und grösserer Blöcke, dazwischen eine grosse Menge von *Melanopsis Martiniana* und *M. Vindobonensis*, sowie einzelne Exemplare von *Congeria Partschi*, *Melania Letochae* und *Neritina*.
21° Homogener, speckiger, grünlichgrauer Tegel ohne Fossilien.
22° „ „ „ „ „
23° „ grünlichgrauer Tegel ohne Versteinerung.
24° „ lichtgrauer Tegel mit Lagen kreidiger Ostracoden.
25° „ lichtgrauer Tegel ohne Versteinerungen. Etwas feinvertheilter Schwefelkies.
26° Grünlichgrauer, homogener Tegel mit zahlreichen, zerdrückten, kreidigen, dichtgerippten Cardien und Ostracoden.
27° Grünlichgrauer, homogener Tegel mit kreidigen Ostracoden.
5' Sand.
12° Tegel.

Sand mit Wasser, darunter wieder Tegel.

40. Mariahilf, Dürergasse 16. Hier befinden sich im Hofe beiläufig 1° von einander 2 Brunnen zur Speisung des benachbarten Karolinenbades, über welche ich Herrn Badinhaber K. Eggerth folgende Mittheilung verdanke.

Brunnen I. (Näher an der Wien). 1870. Der Brunnen wurde 30° gegraben und 22° 3' gebohrt. Gesammttiefe 52° 3'.

Die Schichtenfolge war folgende:

3° Schutt.
4° Tegel.
1' Grauer, grober Sand. (Erstes Wasser. Büchse.)

18° Grauer Tegel, in den oberen Schichten viel Lignit, tiefer häufig *Melanopsis Vindobonensis*, darunter *Melanopsis Martiniana*, *M. Vindobonensis* und kleine Exemplare von *Congeria subglobosa*, zu unterst homogener, lichtgrauer Tegel voll kleiner Cardien.

5' Sand. (Zweites Wasser, dasselbe stieg bis 7° unter die Oberfläche, ist weich, jedoch schwefelhältig und daher unbrauchbar, (3° breite Büchse).

12° Tegel ohne Muscheln (gebohrt).

2° (?) Grauer, scharfer Sand voll Cerithien und anderen sarmatischen Conchylien. *Columbella scripta* h., *Buccinum duplicatum* h., *Buccinum Verneuilli* h., *Murex sublavatus*, *Cerithium rubiginosum* hh., *Cer. pictum* hh., *Cer. disjunctum*, *Paludina acuta* h., *P. immutata* h., *Bulla Lajonkaireana* hh., *Trochus Poppelacki*, *Tr. Orbignyanus*, *Natica helicina* (klein) h., *Tapes gregaria*, *Ervilia Podolica* h., *Cardium obsoletum* h. (Die Mächtigkeit des Sandes scheint mir nicht ganz verlässlich und war möglicherweise geringer.)

8° 3' Tegel, davon 2 Proben.
a) 51° 3' von der Oberfläche. Lichtgrauer, homogener Tegel, mit spärlichen, zermalmten Conchylien. *Cardium obsoletum*.
b) 52° Ebenso.

Grauer Sand mit Trümmern sarmatischer Conchylien, von unbekannter Mächtigkeit. (Drittes Wasser, dasselbe steigt wie das zweite bis 7° unter die Oberfläche.)

Brunnen II. (1° von dem vorigen gegen die Mariahilferstrasse zu.) Gesammttiefe 55° 1'.

3° Schutt.

4° Tegel.

1' Scharfer, grauer Sand.

31° Tegel, davon 2 Proben.
a) 32° von der Oberfläche. Feingebänderter Tegel. Es wechseln dünne Lagen von zartem, lichtgrauem und von bräunlichschwarzem Tegel. Keine Fossilien.
b) 34° Zarter, homogener, lichtgrauer Tegel mit schwarzen Flasern, ohne Conchylien. (Feinvertheilte, kohlige Pflanzenreste.)

5' Grauer Sand mit kleinen Steinen. Cardien, Congerien, Valvaten, *Nematura Schwarzii*, *Pleurocera Radmanesti*, (Congerien - Schichten. Wasser).

16° 1' Tegel. — Unmittelbar unter dem Sande grünlichgrauer Tegel mit weissen Fasern, zermalmten Fischresten und Cardien. *Cardium obsoletum*, *C. plicatum*. Foraminiferen (sarmatisch).
42° von der Oberfläche. Homogener, licht-blaugrauer Tegel voll zermalmter Muschelreste. *Cardium obsoletum*, *Ervilia Podolica* (sarmatischer Muscheltegel).
44° Abgerundete Steine im Tegel.

Grober Schotter mit Wasser, dasselbe stieg bis 11° unter die Oberfläche.

41. Mariahilf, Gumpendorferstrasse III. 1870. (H. Gravé.) Gesammttiefe 27°.

5° Humus, Löss, Sand, Schotter und Seihwasser.

22° Tegel.

Wasserführender Sand, das Wasser steigt 12° hoch.

42. Mariahilf, Hofmühlgasse 3. 1870.

Dieser Brunnen ist nur wenige Klafter von dem, Mollardgasse Nr. 13 gegrabenen Brunnen entfernt. Er wurde 32° tief gegraben und hierauf gebohrt. Aus dem gegrabenen Theile liegen mir eine grössere

Anzahl von Proben mit genauer Angabe der Tiefe vor. Die Schichtenfolge stimmt ganz mit derjenigen in der Mollardgasse Nr. 13 überein. Die mir vorliegenden Proben sind folgende:

10° tief von der Oberfläche. Eine grosse Menge *Melanopsis Martiniana* (grosse, dicke Exemplare) und Lignit.
11° Abgerundete Steine und Blöcke von Wiener Sandstein mit einer Menge von *Melanopsis Martiniana* und *M. Vindobonensis*. Cardien.
15° 3' Zarter, homogener, grünlichgrauer Tegel ohne Versteinerungen.
17° Lichtgrauer Tegel voll kleinen Cardien, *Cardium pseudo-obsoletum*, Trümmer von *Congeria triangularis*, *Pleurocera Radmanesti*.
18° Lichtgrauer Tegel voll kleiner Cardien. *Cardium pseudo-obsoletum?* hh, *C. plicatum* s, *Ervilia Podolica* s, *Congeria triangularis* s, *Valvata sp.*, *Planorbis sp.*, Ostracoden. Keine Foraminiferen. (Grenzschichte, Mengung von Congerien- und sarmatischen Formen.)
19° Abgerundete Steine mit einer Menge von *Melanopsis impressa*, dazwischen einige *Congeria triangularis*.
23° Lichtblauer Tegel mit zerdrückten, kleinen Cardien. *Cardium obsoletum*, *C. plicatum*, *Paludina immutata*, *Valvata sp.* (sarmatisch).
24° Sandiger, grauer Tegel, voll kleiner Cardien. *Cardium obsoletum*, *C. plicatum*, *Paludina*, *Planorbis*.
25° Grünlichgrauer, dünngeschieferter Tegel mit gelb bestaubten Ablösungsflächen, Fischschuppen und coprolithenartigen Einschlüssen. *Cardium obsoletum* s, *C. plicatum* s, *Paludina immutata* s.
26° Grauer, schieferiger Tegel mit gelb bestaubten Ablösungsflächen, coprolithenartigen Einschlüssen und sehr seltenen, kleinen Cardien. *Paludina acuta* s.
26° (Unter dem Vorigen.) Grauer sandiger Tegel voll sarmatischen Conchylien. *Tapes gregaria* (gross und dickschalig) hh, *Mactra Podolica* (gross), *Cardium obsoletum* hh, *Bulla Lajonkaireana* h, *Paludina acuta* h, *Buccinum duplicatum*, *Trochus sp.*, *Modiola marginata*.
27° (Anfang.) Genau wie das Vorige, eine Menge *Tapes*, *Mactra*, *Bulla*.
27° (Unter dem Vorigen.) Grauer, schieferiger Tegel mit bestaubten Ablösungsflächen, coprolithenartigen Einschlüssen und Fischresten. *Cardium obsoletum* s, *Bulla Lajonkaireana* s.
27° (Unter dem Vorigen.) Dunkelgrauer Tegel mit Lagen von *Cardium obsoletum* und *Ervilia Podolica*.
28° Lichtgrauer Tegel voll sarmatischer Conchylien. *Cardium obsoletum* hh, *Ervilia Podolica* hh, *Bulla Lajonkaireana* (gross und dick) hh, *Trochus sp.*
28 u. 29° Grauer, schieferiger Tegel mit zahlreichen Fischen.
29° Lichtgrauer Tegel voll sarmatischer Conchylien, *Ervilia Podolica* hh, *Cardium obsoletum*, *Mactra Podolica*, *Modiola marginata*, *Bulla Lajonkaireana* (gross und dick) hh, *Buccinum Verneuilli*, — Coniferenzapfen, Fischreste.
30° Lichtgrauer Tegel Lagen von *Cardium plicatum* und *Ervilia Podolica*, Kastanienblatt, Fischreste.
31° Lichter, grünlichgrauer Tegel, theils fossilienleer, theils mit viel calcinirten Conchylien, *Cardium plicatum*, *Ervilia Podolica*, Lignit.
32° Grosse, abgerundete Steine in lichtem, grünlichgrauem Tegel. Zwischen den Steinen *Cerithium rubiginosum*, *Trochus sp.*, *Modiola Volhynica*. Steine theilweise mit nulliporenartigen Rinden überzogen.

43. Gumpendorf, Mollardgasse 13. 1870. Brunnen 35° gegraben (Brunnenmeister Mayer) und 19° gebohrt (Mechaniker J. Pock). Gesammttiefe 54°.

2° Angeschütteter Grund.
3' Runder Schotter in gelbem Lehm.
6° 3' Stehender Tegel.
2° Sandiger Tegel, an der Basis eine Lage grosser, abgerundeter Steine. *Melanopsis Martiniana* h, *M. Vindobonensis*, *Congeria Partschi*. (Wasser, Büchse.)

2' Tegel.
3' Sandiger Tegel.
2° 3' Blauer „
2° Bunter „
3' Schieferiger Tegel mit zerdrückten, kleinen Cardien. — *Cardium sp.* klein, mit dichten, glatten Rippen hh. *C. pseudo obsoletum, Cardium sp., Melania, Valvata, Amnicola, Planorbis, Ostracoden* h, verkieste Pflanzenreste.
1° 2' Stehender Tegel mit wenig Fossilien. *Cardium sp.* klein, dichtgerippt. Ostracoden, verkieste Pflanzenreste.
5' Stehender Tegel, feinsandig, mit zahlreichen Conchylien. *Melanopsis impressa* h. *Congeria triangularis, Cardium sp.* klein, dichtgerippt, *Valvata, Planorbis,* Ostracoden.
Grosse Gerölle von Wiener Sandstein mit *Melanopsis impressa.*
Unter den Geröllen im Tegel grosse, kuchenförmige Septarien.
5° Grauer Tegel mit kleinen Cardien, davon 9 Proben.
a) Lichter, grünlichgrauer Tegel voll kleinen, dichtgerippten Cardien mit wenig Ostracoden und kleinen, verkiesten Pflanzenresten.
b) Zarter, homogener, grauer Tegel mit spärlichen Trümmern kleiner Cardien, zahlreichen Ostracoden und verkiesten Pflanzenresten.
c) Lichter, grünlichgrauer Tegel mit zahlreichen Ostracoden und undeutlichen Cardientrümmern, *Melanopsis Escheri* ss.
d) Zarter, homogener, grauer Tegel ohne Versteinerungen.
e) Zarter, homogener, grauer Tegel mit spärlichen, undeutlichen Muscheltrümmern.
f) Tegel voll kleiner, dichtgerippter Cardien. *Bithynia,* Gehörknöchelchen von Fischen, Schwefelkies.
g) Zarter, homogener, grauer Tegel mit viel kleinen, dichtgerippten Cardien. — *Bithynia, Amnicola,* Schwefelkies.
h) Lichter, zarter, homogener Tegel, fast ohne Versteinerung. (*Amnicola* ss.)
i) Grauer Tegel mit viel kleinen, dichtgerippten Cardien. — *Amnicola, Bithynia.*
5' Feiner, grauer, sandiger Tegel voll sarmatischer Conchylien. 5 Proben.
a) Feiner, grauer Sand. *Bulla Lajonkaireana* h, *Cardium obsoletum, Cardium sp. Mactra Podolica* (sehr gross).
b) Grauer, sandiger Tegel. *Cardium obsoletum* hh, *Cardium plicatum, Mactra Podolica* (gross), *Bulla Lajonkaireana, Trochus sp., Bithynia acuta,* Ostracoden, *Vertebralina sarmatica* h, *Quinqueloculina sarmatica* h, *Nonionina perforata* s, *Non. granosa* hh, *Polystomella subumbilicata* s. Schneckendeckel. Schwefelkieskrusten.
c) Grauer, sandiger Tegel. *Tapes gregaria,* gross und dickschalig h, *Mactra Podolica* sehr gross, *Cardium sp.* h, Ostracoden, Schneckendeckel, Lignittrümmer, Schwefelkieskrusten. *Vertebralina sarmatica* h, *Quinqueloculina sarmatica, Nonionina perforata* s, *Non. granosa* hh, *Polystomella subumbilicata* s.
d) Grauer, sandiger Tegel. *Tapes gregraria* gross, dickschalig hh, kleine Cardien hh.
e) Feiner, grauer Sand. *Cardium obsoletum* hh, *C. plicatum, Tapes gregaria* ss, *Mactra Podolica* ss, *Bulla Lajonkaireana* h, *Bithynia acuta* n s, Ostracoden, Schneckendeckel, *Nonionina granosa* hh, Schwefelkieskrusten.
26° Blaugrauer, zarter, homogener Tegel mit sehr viel sarmatischen Conchylien, in der 32 und 33° Lagen von grossen, abgerundeten Blöcken aus Wiener Sandstein.
26° *a)* von der Oberfläche. Grauer Tegel mit einer dichten Lage von *Cardium obsoletum.*
26° *b)* Schieferiger Tegel mit Fischresten, Trümmern von Säugethierknochen, Coniferenzapfen, Trümmern von *Cardium obsoletum.*
26° *c)* Homogener, grauer Tegel mit Resten grosser, *etenoider Acanthopterygier.*

26⁰ *d)* Grauer, feinsandiger Tegel voll Petrefacte. *Tapes gregaria* gross, dickschalig, *Mactra Podolica* sehr gross, kleine Cardien.

27⁰ *Tapes gregaria* hh, *Bulla Lajonkaireana* h, *Cardium obsoletum* hh, *Vertebralina sarmatica* n s, *Quinqueloculina sarmatica* ss, *Nonionina granosa* h, *Polystomella subumbilicata* hh, *P. Fichteliana* hh, Ostracoden, Gastropodendeckel h.

28⁰ *Ervilia Podolica* hh, *Bulla Lajonkaireana* gross und dickschalig h, *Buccinum Verneuilli* ss, Gastropodendeckel h, Ostracoden h, *Vertebralina sarmatica* ns, *Quinqueloculina sarmatica* ss, *Nonionina granosa* hh, *Polystomella aculeata* ns, *P. subumbilicata* s.

29⁰ *a)* Lichtgrauer Tegel. *Cardium obsoletum* hh, *Ervilia Podolica* hh, *Bulla Lajonkaireana* h, *Trochus quadristriatus*. Ostracoden s, Gastropodendeckel, *Vertebralina sarmatica* s, *Nonionina granosa* hh, *Polystomella antonina* ss, *P. aculeata* s, *P. subumbilicata* s.

29⁰ *b)* Lichtgrauer Tegel. *Cardium obsoletum* h, *Tapes gregaria*, *Ervilia Podolica* h, *Bulla Lajonkaireana* h, *Modiola marginata*, *Buccinum Verneuilli*, *Trochus quadristriatus*, Schneckendeckel, Ostracoden, *Quinqueloculina sarmatica* ss, *Vertebralina sarmatica* s, *Nonionina granosa* hh.

30⁰ Lichter, grünlichgrauer Tegel voll *Cardium plicatum* und *obsoletum*, *Modiola marginata*, *Bithynia sp.* Reste kleiner Fische, keine Foraminiferen.

31⁰ *Cardium obsoletum*, *C. plicatum*, *Bithynia* h, *Quinqueloculina sarmatica* ss, Lignit.

32⁰ *a)* Lichter, grünlichgrauer Tegel mit viel kreidigen, zerdrückten Conchylien. *Ervilia Podolica* hh, *Cardium obsoletum* h, *C. plicatum* *Modiola Volhynica*, *Cerithium rubiginosum*, *Bithynia immutata*, *B. acuta*, Ostracoden s, Schneckendeckel s, *Rotalia Beccarii* ns, *Quinqueloculina sarmatica* ss, *Nonionina granosa* hh, *Polystomella obtusa* s, *P. subumbilicata* h.

32⁰ *b)* Lichter, grünlichgrauer Tegel mit Muschellagen. *Cardium obsoletum* hh, *Card. plicatum* hh, *Ervilia Podolica* hh, *Bulla Lajonkaireana* s, *Modiola marginata* s, Schneckendeckel, *Quinqueloculina sarmatica* ss, *Vertebralina sarmatica* s, *Truncatulina lobatula* ns, *Nonionina granosa* hh, *Polystomella subumbilicata* n s, *P. aculeata* ss, *P. Fichteliana* ss.

32⁰ *c)* Lage grosser, abgerundeter Blöcke aus Wiener Sandstein.

33⁰ *a)* Lichtgrauer Tegel mit spärlichen Resten von Conchylien, Ostracoden, *Truncatulina lobatula* ss, *Nonionina granosa* hh, *Polystomella subumbilicata* ss. (Einige abgerollte Amphisteginen.)

33⁰ *b)* Lichtblauer Tegel mit kleinen Geröllen aus Wiener Sandstein, ohne Fossilien.

33⁰ *c)* Lichtgrauer Tegel mit spärlichen Splittern von *Modiola marginata*, *Nonionina granosa* h.

33⁰ *d)* Grosse abgerundete Blöcke von Wiener Sandstein.

33⁰ *e)* Lichtblauer Tegel mit Geröllen aus Wiener Sandstein ohne Conchylien. Ostracoden h, *Nonionina granosa* hh, *Polystomella subumbilicata* ss, *P. aculeata* ss, *P. Fichteliana* ss.

34⁰ *a)* Lichtblauer Tegel mit einigen undeutlichen *Ervilia Podolica*, *Nonionina granosa* hh, *Polystomella subumbilicata* h.

34⁰ *b)* Grünlichgrauer Tegel mit *Ervilia Podolica* und *Cardium plicatum*, *Nonionina granosa* hh, *Polystomella subumbilicata* ns.

34⁰ *c)* Grünlichgrauer Tegel mit sehr viel *Ervilia Podolica*, *Nonionina granosa* hh, *Polystomella subumbilicata* h.

35⁰ Lichter, homogener Tegel voll sarmatischer Conchylien. *Ervilia Podolica* hh, *Mactra Podolica* h, *Modiola marginata* h, *Cardium plicatum*, *Trochus sp.*, *Bulla Lajonkaireana*, *Lepralia tetragona*, *Molluskenlaich*, Ostracoden, *Nonionina granosa* hh, *Polystomella subumbilicata* h, *Vertebralina sarmatica* s.

36⁰ (Erste Bohrprobe). Lichtgrauer, homogener Tegel. *Ervilia Podolica* h, *Bulla Lajonkaireana*, Schneckendeckel, Ostracoden, *Quinque-*

loculina sarmatica ss, *Nonionina granosa* h, *Polystomella subumbilicata* n s.
37° Tegel. *Ervilia Podolica* h, *Trochus sp.*, Ostracoden s, *Quinqueloculina sarmatica* s, *Nonionina granosa* n s, *Polystomella subumbilicata* s.
39° Homogener, grauer Tegel. *Ervilia Podolica* h, *Trochus sp.*, *Mactra Podolica*, Ostracoden, *Nonionina granosa* hh, *Polystomella subumbilicata* s.
40° Homogener, grauer Tegel. *Ervilia Podolica* h, *Cardium plicatum*, *C. obsoletum*, *Bulla Lajonkaireana*, *Trochus*, *Modiola marginata*, *Quinqueloculina sarmatica* s, *Vertebralina sarmatica* s, *Nonionina granosa* n s, *Polystomella subumbilicata* s.
43° Schwarzgrauer Tegel. *Mactra Podolica* h, *Ervilia Podolica*, *Cardium obsoletum*, *Modiola marginata*, *Bithynia*, *Rissoa inflata* ss, *Quinqueloculina sarmatica* hh, *Vertebralina sarmatica* ss, *Nonionina punctata* n s, *Polystomella crispa* s, *P. subumbilicata* hh.
44° Grauer Tegel und Sand gemischt. *Ervilia Podolica* h, *Cardium obsoletum*, *Quinqueloculina sarmatica* ns, *Nonionina granosa* ss, *Polystomella subumbilicata* ss.
45° Homogener, speckiger, dunkler Tegel. *Ervilia Podolica* h, *Cardium obsoletum*, *Modiola marginata*, Ostracoden, *Quinqueloculina sarmatica* h, *Nonionina granosa* ss, *Polystomella obtusa* ss, *P. subumbilicata* n s. Verkieste Pflanzenreste.

7' Feiner, grauer Sand.
5' Zarter, homogener, lichtgrauer Tegel, trocken, steinhart, seifenartig, ohne kennbare Conchylien. Im Schlammrückstande einige Trümmer von *Ervilia Podolica* und *Cardium*, Spuren von *Rotalia Boccarii*. Das Bohren in diesem Tegel bot die grössten Schwierigkeiten.

Sand und Gerölle. Das Wasser brach mit grosser Gewalt hervor und floss als ein kleiner Bach an der Oberfläche herab.

44. Gumpendorf, Mollardgasse 20. 1870. Brunnen 33° tief. 21° gegraben, (Brunnenmeister Mayer), 12° gebohrt (Mechaniker J. Pock).

3° Schutt.
2° Tegel.
1° 1' Blauer Wellsand.
22° 5' Tegel.
10° von der Oberfläche. Aeusserst zarter, homogener, grauer Tegel mit rostgelben Flecken ohne Conchylien.
15° Lage grosser, harter, runder Knollen.
22° Grauer Tegel mit seltenen, unbestimmbaren Muscheltrümmern.
23° (?) Unregelmässig zerfressene Septarien mit Congerienbrut und *Acme Frauenfeldi*.
26° Grünlichgrauer Tegel mit unkenntlichen Muschelresten.
30° Grauer Tegel voll Conchylien. *Bulla Lajonkaireana* hh, *Ervilia Podolica* hh, *Mytilus*.
Harte Steinplatte.
2' Grober Sand, starkes Wasser, dasselbe stieg 22° hoch.
2' Fester, blauer Tegel.
1' 6'' Lockerer, feinsandiger Tegel.
2° Fester Tegel.

Sand, Wasser.

45. Gumpendorf, Mollardgasse 25.

Hier wurden in dem zum Hause gehörigen Garten in den Jahren 1870 und 1871 vom Mechaniker J. Pock zwei Brunnen gegraben, welche, obwohl nur 2° von einander entfernt, doch nicht unerhebliche

Differenzen in der Schichtenfolge ergaben. Ich verdanke die folgenden Daten Herrn L. Roscher, Bohrmeister bei Herrn J. Pock.

Brunnen I. 1870. 26⁰ gegraben und 3⁰ 3' gebohrt. Gesammttiefe 29⁰ 3'

4' Schutt.
1⁰ 2' Schotter, kleiner.
1⁰ Blauer Tegel.
1' Letten mit Sand. (Wasser, Büchse.)
3⁰ 5' Blauer Tegel.
3' Blauer Sand. (Wasser, stärker als das erste, Büchse.)
3' Lettiger Tegel.
4⁰ Fester, blauer Tegel.
14⁰ „ grauer „
3' Sandiger, blauer Tegel.
2⁰ 3' Blauer Tegel.
3' Lettiger Tegel.
6'' Steinplatte.

Blauer Sand mit starkem, aufsteigendem Wasser. Dasselbe stieg in vier Stunden 24⁰ hoch, bei vielem Schöpfen wurden höchstens 2⁰ weggeschöpft.

Brunnen II. 2⁰ von dem vorhergehenden gegen die Wien zu. 1871. 29⁰ tief. 22⁰ 4' gegraben und 6⁰ 2' gebohrt.

1' Schutt.
3' Kleiner Schotter.
2⁰ 1' Blauer Tegel.
1' Letten mit Sand, (etwas Wasser).
3⁰ Blauer, etwas sandiger Tegel.
9⁰ Grauer, fester Tegel.
6⁰ 4' Blauer Tegel.
2' Stark sandiger Tegel mit etwas Wasser.
4⁰ Fester, grauer Tegel.
2' Blauer Sand mit Schotter und Wasser, dasselbe steigt 11⁰.
4' Sandiger Tegel.
1⁰ Rescher, blauer Sand und aufsteigendes Wasser, dasselbe steigt 23⁰.

46. Gumpendorf, Mollardgasse 79. Gasthaus „zur Regie" gegenüber dem Schlachthause. 1871 Gesammttiefe 12⁰.

3⁰ Schutt mit sehr viel Knochen, Schotter.
9⁰ Tegel, zuerst 2' etwas sandig, hierauf grün und sehr zähe und schmierig, fortwährend mit Muschellagen wechselnd, in der 12⁰ wird der Tegel härter und brüchig, von hier Fische, Blätter und Coniferenzapfen. (Sarmatischer Tegel.)

47. Währing, Theresiengasse 77. Herbst 1870.

Ein 14⁰ tiefer Brunnen wurde bis auf 24⁰ vertieft und wurden hiebei folgende Schichten durchfahren:

3⁰ Blauer, etwas sandiger Tegel.
8' Grauer, scharfer Sand mit kleinen Geröllen, vereinzelten Trümmern von *Cardium obsoletum* und *Tapes gregaria*, sowie mit einzelnen Foraminiferen. (*Triloculina inflata, Nonionina granosa, Polystomella subumbilicata, P. aculeata.*)
2' Schwarzer Sand mit Geröllen voll *Melanopsis impressa* und *Congeria triangularis.*
8' Schotter von Wiener Sandstein, faustgross, zu unterst Blöcke, Kindskopfgross bis 1' Durchmesser.
4⁰ Blauer Tegel mit vielen sarmatischen Bivalven und Foraminiferen. *Ervilia Podolica* hh, *Tapes gregaria, Mactra Podolica, Cardium obsole-*

tum, C. plicatum, Modiola marginata, Nonionina granosa hh, *Polystomella crispa.*

48. Währing, Theresiengasse 61. Herbst 1870. Brunnen 32° tief. 22° gegraben und 10° gebohrt.

12° Lehm, Sand, Schotter. (Geschiebe von Wiener Sandstein, darunter Quarzgeschiebe.)

9° Dunkler, blauer Tegel, oben feinsandig mit einzelnen *Melanopsis*, zuletzt speckig, homogen, mit Lagen zerdrückter, kleiner Cardien.

3' (?) Feiner, blauer, zäher Sand mit Geröllen und grösseren abgerundeten Blöcken, voll kleiner Cardien. *Melanopsis Martiniana, Congeria triangularis.* (Etwas Wasser.)

3' (?) Feiner, grauer, zäher Sand voll Muschelbrut und Foraminiferen. *Ervilia Podolica* hhh, *Cardium obsoletum* hh, *C. plicatum, Tapes gregaria, Mactra Podolica, Bulla Lajonkaireana* hh, Ostracoden hh, *Nonionina granosa* hhh, *Polystomella Fichteliana* ns, *P. aculeata* ss, *Vertebralina sarmatica* ns, *Quinqueloculina.*

3' (?) Grauer, feinsandiger Tegel. *Melanopsis impressa, Congeria triangularis, Tapes gregaria* (gross und dickschalig), *Mactra Podolica, Cardium plicatum, C. obsoletum, Bulla Lajonkaireana,* Ostracoden h, *Quinqueloculina sarmatica* ss, *Nonionina granosa* hh, *Polystomella Fichteliana* ns, *P. aculeata* ss, *P. subumbilicata* s.

9° 3' Graublauer, speckiger Tegel voll sarmatischer Conchylien und Foraminiferen (Muscheltegel) u. zw.:

26° von der Oberfläche. Dunkelgrauer Tegel. *Melania Escheri, Tapes gregaria, Ervilia Podolica, Cardium plicatum, Nonionina granosa* ns, *Polystomella subumbilicata* ss, *P. aculeata* ss.

27° graublauer, speckiger Tegel mit viel zermalmten, harten Conchylien. *Ervilia Podolica* hh, *Cardium obsoletum, C. plicatum, Tapes gregaria, Nonionina granosa* s, *Quinqueloculina* ss.

28° Graublauer, speckiger Tegel mit zermalmten Conchylien. *Ervilia Podolica* hh, *Cardium obsoletum, C. plicatum, Nonionina granosa* s, *Vertebralina sarmatica* ss.

29° Graublauer, speckiger Tegel mit viel zermalmten Conchylien. *Cardium obsoletum* hh, *Paludina acuta, Nonionina granosa* ss.

30° Graublauer, speckiger Tegel mit zermalmten Conchylien. *Ervilia Podolica, Cardium obsoletum, C. plicatum, Nonionina granosa* s, *Quinqueloculina sarmatica* ss.

31° Graublauer, speckiger Tegel mit sehr wenig Conchylien. — Paludinen hh, *Cerithium pictum, Ervilia Podolica, Tapes gregaria, Cardium obsoletum, Nonionina granosa* hh, *Quinqueloculina sarmatica* s.

32° Graublauer, speckiger Tegel mit zermalmten Conchylien. *Paludina Nematura, Cardium plicatum, C. obsoletum, Ervilia Podolica,* Ostracoden s, *Nonionina granosa* s, *Quinqueloculina Haueriana* ss, *Polystomella rugosa* s, *P. subumbilicata* ns.

49. Währing, Karlgasse 15. October 1870. Brunnen 19° tief.

2° (?) Sandiger, dunkelbrauner Lehm mit Quarzgeschieben.

3° (?) Feiner, gelber Sand ohne Versteinerungen.

1° (?) Gelblicher, sandiger Tegel mit kleinen, zerdrückten Cardien.

2° (?) Homogener, zarter, blauer Tegel mit zerdrückten, kleinen Cardien und *Cardium triangularis.*

11° Sarmatischer Muscheltegel. 6 Proben.

a) 13° von der Oberfläche. Dunkel blaugrauer Tegel voll gut erhaltener, harter, sarmatischer Conchylien. *Tapes gregaria* hh, *Ervilia Podolica* hh, *Cardium obsoletum, C. plicatum, Modiola marginata.*

b) 14° Dunkler, schwarzblauer Tegel mit spärlichen Fossilien. *Cardium obsoletum, Paludina acuta.*

c) 15° Dunkel schwarzblauer Tegel mit zerdrückten sarmatischen Bivalven. *Cardium obsoletum, Paludina acuta.*

d) 16⁰ Dunkel schwarzblauer Tegel mit zerdrückten sarmatischen Bivalven. *Cardium obsoletum.*

e) 17⁰ Dunkel schwarzblauer Tegel mit zerdrückten sarmatischen Bivalven. *Cardium obsoletum.*

f) 18⁰ Grauer, sandiger Tegel voll zerdrückten sarmatischen Bivalven. *Cardium obsoletum* und *plicatum.*

Feiner, gelber Sand voll weisser Conchyliensplitter. Wasser.

50. Währing, Annagasse 42. 1871. (M. Auinger.)

Von hier liegen mir von einer Brunnengrabung 4 Proben vor, alle 4 sarmatischer Muscheltegel.

16⁰ 3′ Grauer Tegel mit zerdrückten sarmatischen Bivalven. *Ervilia Podolica, Tapes gregaria, Cardium plicatum, Modiola marginata.*

17⁰ Grauer Tegel mit sarmatischen Bivalven. *Tapes gregaria, Ervilia Podolica, Cardium plicatum, Paludina acuta* h, *Modiola marginata.*

18⁰ Grauer Tegel mit sarmatischen Bivalven. *Ervilia Podolica, Modiola marginata* h, *Tapes gregaria.*

19⁰ Grauer Tegel mit wenig Conchylien. (Bohrzapfen.)
Undeutliche Muscheltrümmer, *Cerithium rubiginosum*, Foraminiferen.

51. Währing, Annagasse 46. 1871. (M. Auinger.)

Aus einer Brunnengrabung 16⁰ tief grauer, sarmatischer Muscheltegel. *Ervilia Podolica* hh, *Bulla Lajonkaireana* h, *Modiola marginata, Trochus sp.*

52. Währing, Martinstrasse 36. Herbst 1870. Gesammttiefe 25⁰ 2′. (M. Auinger.)

4′ Geschiebe von Wiener Sandstein.

2⁰ Löss.

1⁰ 3′ Sand.

2⁰ 1′ Löss.

4′ Geschiebe von Wiener Sandstein.

1⁰ 3′ Feiner, gelber, glimmeriger Sand mit grossen Sandsteinkuchen. (Belveder-Sand.)

3′ Quarzschotter, mit Sandsteinkuchen und einem Block von Wiener Sandstein von 1′ Durchmesser. (Belveder-Schotter.)

4⁰ 4′ Blauer Tegel mit zerdrückten, kleinen Cardien, Ostracoden.

1⁰ 2′ Blauer, feinsandiger und glimmeriger Tegel mit kleinen Cardientrümmern, *Congeria triangularis, Nematura*, Ostracoden, Lignit.

3′ Fester, blauer Tegel mit zerdrückten, kleinen, feingerippten Cardien, mit *Congeria triangularis* und Ostracoden.

1⁰ Grauer, feinsandiger Tegel mit sarmatischen Conchylien, Foraminiferen. *Melanopsis impressa* und *Congeria triangularis.* 4 Proben.

a) Grauer, feinsandiger Tegel. *Tapes gregaria, Cardium obsoletum, Syndosmya sarmatica, Bulla Lajonkaireana, Amnicola*, Foraminiferen h.

b) Lichtgrauer, feiner Sand mit dünnen, speckigen Tegellagen wechselnd. Cardientrümmer, Ostracoden, Foraminiferen.

c) Grauer, feinsandiger Tegel, *Tapes gregaria* (gross, dick), Cardientrümmer, Ostracoden. *Melanopsis impressa* hh, *Congeria triangularis.*

d) Grauer, feiner, tegeliger Sand voll kleiner Bivalven. *Cardium obsoletum* hh, *C. plicatum* h, *Paludina acuta* h, Lignit.

3′ Dunkelgrauer, feiner, tegeliger Sand mit Geröllen und Conchylien. *Tapes gregaria* (gross und dickschalig) hh, *Cardium obsoletum* hh, *Bulla Lajonkaireana, Bulla sp., Paludina acuta*, Foraminiferen.

3⁰ Grauer Tegel voll sarmatischen Conchylien. (Muscheltegel.) 6 Proben.

a) Grauer, speckiger Tegel ohne Fossilien.
b) Grauer Tegel. *Cardium obsoletum, C. plicatum, Paludina acuta.* Kleine Lignitstückchen.
c) Grauer Tegel voll zerdrückten *Cardium obsoletum* und *plicatum.*
d) Grauer Tegel voll zerdrückten Bivalven. *Cardium obsoletum* hh, *C. plicatum, Mactra Podolica, Syndosmya sarmatica, Ervilia Podolica.*
e) Grauer Tegel mit viel Conchylien. *Ervilia Podolica* hh, *Syndosmya sarmatica, Cardium obsoletum, Bulla Lajonkaireana* (gross und dick) hh. *Turbo pictus.*
f) Grauer, äusserst zartsandiger Tegel voll zerdrückter Bivalven. *Cardium obsoletum* hh, *Ervilia Podolica* hh. *Tapes gregaria, Modiola marginata, M. Volhynica, Paludina acuta, Bulla, Trochus.*
g) Grauer Tegel voll zerdrückten *Cardium obsoletum* und *plicatum.*

2° 3' Grauer, zartsandiger Tegel voll zermalmten Conchylien. *Tapes gregaria* hh, *Modiola marginata* h, *Cardium obsoletum, Buccinum Verneuilli* s, *Trochus* s, *Bulla Lajonkaireana* (gross und dick) hh.
3° Dunkelgrauer Tegel mit spärlichen Conchylientrümmern. *Cardium obsoletum, Cerithium pictum, Paludina immutata, P. acuta, Bulla Lajonkaireana.*
1° 3' Sand, Wasser.

53. Ottakring, Yppenplatz I. 1873. Gesammttiefe 10° 4'. — (M. Auinger.)

2° Belveder-Schotter.
1° Belveder-Sand mit einzelnen Geschieben.
1° 3' Schwarzer Schotter mit lehmiger Erde, an der Basis Gneissgeschiebe bis 5" Durchmesser.
1° 3' Congerientegel, davon 3 Proben.
5° von der Oberfläche. Grauer, theilweise gelblich verfärbter Tegel mit vielen Rutschflächen ohne Fossilien.
5° 3' Lichtgrauer Muscheltegel voll kleiner, dichtgerippter Cardien, *Cardium pseudo-obsoletum* und einzelnen Exemplaren von *Congeria triangularis* und *Melanopsis impressa.*
5° 5' Grauer Tegel mit Lagen kleiner, dünngerippter Cardien, kleinen Exemplaren von *Congeria triangularis* und Lignit.
2' Grauer, weicher, pulveriger Sand, *Nematura Schwarzi,* kleine Paludinen, *Congeria triangularis,* Trümmer von Cardien.
1° 5' Congerientegel, 4 Proben.
6° 3' von der Oberfläche. Lichtgrauer, feinglimmeriger Tegel mit *Cardium pseudo-obsoletum.*
7° 1' Lichtgrauer, feinglimmeriger Tegel mit *Cardium pseudo-obsoletum* h, und feinvertheilten, kohligen Resten.
8° Lichtgrauer, etwas glimmeriger Tegel mit Trümmern kleiner, dichtgerippter Cardien und feinvertheilten, kohligen Resten.
8° 1' Lichtgrauer Tegel und feiner, gelber Sand in dünnen Lagen wechselnd mit spärlichen Muscheltrümmern.
2' Harter, grauer Tegel mit feinem, gelbem Sande, im Sande feinvertheilte Muschelsplitter, im Tegel nichts. *Ervilia Podolica, Tapes gregaria* (Brut), *Cardium obsoletum, Paludina acuta, P. immutata.*
2' Gelber Sand mit Geröllen und Muschelbrut.
1° 3' Grauer Tegel voll zermalmter sarmatischer Conchylien. *Cardium obsoletum, Tapes gregaria, Ervilia Podolica, Paludina acuta.*

Wasser.

54. Ottakring, Elisabethgasse 6. (Ehemaliger Exerzierplatz.) 1872—1873. Gesammttiefe 14° 3' 6". (M. Auinger.)

4° Belveder-Schotter, an der Basis eine Lage grosser Blöcke aus Wiener Sandstein.
1° Grünlichgrauer Tegel mit gelbem Sand ohne Fossilien.

2° 4′ Grünlichgrauer, feinglimmeriger Tegel mit kleinen, dichtgerippten Cardien, hievon 4 Proben.
6° von der Oberfläche. Grünlichgrauer, feinglimmeriger Tegel mit kleinen, dichtgerippten Cardien und Ostracoden.
6° 3′ Lichter, grünlichgrauer, feinglimmeriger Tegel mit kleinen, dichtgerippten Cardien und Lignitspuren.
7° Grünlichgrauer, feinglimmeriger Tegel mit kleinen, dichtgerippten Cardien und Ostracoden.
7° 4′ Grünlichgrauer, feinglimmeriger Tegel mit kleinen, dichtgerippten Cardien, mit Ostracoden und feinvertheilten, verkiesten Pflanzenresten.

2° 6″ Lichter Sand mit *Melanopsis impressa* und *Tapes gregaria*. (Die *Melanopsis* sollen oben, die *Tapes* unten gelegen haben.)

1° Dunkelgrauer Tegel mit spärlichen Muscheltrümmern von unbestimmtem Charakter.

3′ Grauer, lockerer, feinsandiger Tegel voll sarmatischer Conchylien. *Tapes gregaria*, gross und dickschalig hh, *Cardium obsoletum* hh, *Cardium plicatum* h, *Bulla Lajonkaireana* h, *Bulla truncata*. Foraminiferen.

5° Sarmatischer Muscheltegel, davon 11 Proben.
9° 3′ von der Oberfläche. Dunkler Tegel. *Bulla Lajonkaireana* gross und dickschalig, *Ervilia Podolica*, *Cardium plicatum*. Foraminiferen h.
10° Grauer Tegel mit Lignit. *Bulla Lajonkaireana* gross und dickschalig, *Ervilia Podolica*, *Cardium plicatum*, *Cardium obsoletum*, *Modiola marginata*, Foraminiferen h.
10° 3′ Dunkler Muscheltegel. *Ervilia Podolica* hh, *Bulla Lajonkaireana* gross und dickschalig hh, *Modiola marginata*, *Cardium obsoletum*, *Mactra Podolica*, *Buccinum Verneuilli*. Foraminiferen.
11° Dunkler, grünlichgrauer Tegel mit *Cardium obsoletum* und *Modiola marginata*.
11° 4′ Dunkler, grünlichgrauer Muscheltegel. *Ervilia Podolica* hh, *Cardium obsoletum*, *Modiola marginata*, *Tapes gregaria*.
12° Dunkler Tegel mit Lignit. *Ervilia Podolica*, *Cardium obsoletum*, *Bulla Lajonkaireana*, *Modiola marginata*.
12° 3′ Dunkler, grünlichgrauer Tegel mit einzelnen Muscheltrümmern und Lignit. *Cardium obsoletum*, *Mactra Podolica*.
13° Dunkler Muscheltegel. *Cardium obsoletum* hh, *Ervilia Podolica*, *Modiola marginata*.
13° 3′ Dunkler Muscheltegel. *Cardium obsoletum* hh, *Paludina acuta*.
14° Dunkler Muscheltegel. *Cardium plicatum* h, *Cardium obsoletum* h.
14° 3′ Grünlichgrauer, speckiger Tegel mit Lignit. *Cardium obsoletum*, *Modiola Volhynica*, *Tapes gregaria*, *Paludina acuta*, *P. immutata*. Ostracoden, Foraminiferen.

Sand, Wasser.

55. Ottakring, Reinhartgasse 4. 1871. Gesammttiefe 16°. — (M. Auinger.)

5° Belveder-Schotter.

1° 3′ Sandiger Lehm.

2° 3′ Blauer Tegel (Congerientegel?).

7° Sarmatischer Muscheltegel, hievon 8 Proben.
9° unter der Oberfläche. Grauer, speckiger Tegel mit sarmatischen Conchylien. *Ervilia Podolica* hh, *Tapes gregaria*.
10° Grauer Tegel mit zerdrückten Bivalven. *Cardium obsoletum* hh, *C. plicatum*, *Ervilia Podolica*, *Modiola marginata*, *Paludina acuta*.
11° Grauer, speckiger Tegel. *Cardium obsoletum*, *C. plicatum*, *Paludina acuta*, *P. immutata* h.
12° Grauer Tegel mit zerdrückten Bivalven. *Ervilia Podolica*, *Tapes gregaria*, *Cardium plicatum*, *Modiola marginata* h.
13° Grauer, speckiger Tegel mit Lagen zerdrückter Bivalven. *Ervilia Podolica* hh, *Tapes gregaria*, *Cardium plicatum*.

14° Grauer Tegel mit zerdrückten Bivalven. *Cardium plicatum* hh, *Cardium obsoletum, Ervilia Podolica, Paludina acuta.*
15° Grauer, speckiger Tegel *Cardium plicatum, Paludina acuta, P. immutata,* feinvertheilter Lignit.
16° Grauer, speckiger Tegel, plattig. *Cardium plicatum, Paludina acuta, Paludina immutata* h.

Sand, Wasser.

56. Neulerchenfeld, Brunngasse 8. 1871.
Ein 10° tiefer Brunnen wurde bis auf 24° vertieft und hiebei ausschliesslich sarmatischer Muscheltegel herauf befördert. — (M. Auinger.)

10° Unbekannt.
14° Sarmatischer Muscheltegel, davon 14 Proben.
11° von der Oberfläche. Grauer, etwas sandiger Tegel, Trümmer von *Cardium obsoletum,* etwas feinvertheilter Lignit und Foraminiferen. (Quinqueloculinen).
12° Grauer, etwas sandiger Tegel, Trümmer von *Cardium obsoletum, Paludina acuta,* Foraminiferen. (Quinqueloculinen.)
13° Grauer, etwas sandiger Tegel, Trümmer von *Cardium obsoletum* und *C. plicatum.*
14° Grauer, etwas sandiger Tegel mit Lagen zerdrückter Bivalven. *Tapes gregaria* h, *Ervilia Podolica* h, *Bulla Lajonkaireana* gross und dickschalig h. *Modiola marginata, Cardium obsoletum.*
15° Grauer Tegel mit zerdrückten Bivalven. *Cardium obsoletum* h.
16° Grauer Tegel. *Cardium obsoletum, Paludina acuta* s.
17° Grauer, sandiger Tegel voll sarmatischer Conchylien. *Ervilia Podolica* hh, *Tapes gregaria* h, *Cardium obsoletum* hh. *Cardium plicatum* h, *Modiola marginata* h, Foraminiferen.
18° Grauer, speckiger Tegel, plattig, mit wenig Fossilien. *Bulla Lajonkaireana, Tapes gregaria, Cardium obsoletum, Modiola marginata,* Lignit in dünnen, fadenförmigen Streifen.
19° Grauer Tegel mit Lagen zerdrückter Bivalven. *Cardium obsoletum* hh, *Cardium plicatum, Tapes gregaria, Modiola marginata, Paludina acuta.*
20° Grauer, speckiger Tegel mit wenig Conchylien. *Cardium obsoletum, Tapes gregaria, Paludina acuta* ss.
21° Grauer, speckiger Tegel mit Lagen zerdrückter Bivalven. *Cardium obsoletum* hh, *Cardium plicatum, Tapes gregaria, Paludina acuta* h.
22° Grauer, feinsandiger Tegel mit zerdrückten Bivalven. *Cardium obsoletum* hh. *Modiola marginata, Paludina acuta.*
23° Grauer, feinsandiger Tegel mit Conchylientrümmern. *Ervilia Podolica* hh.
24° (Bohrprobe.) Lichtgrauer, feinsandiger Tegel mit zermalmten Conchylien. *Tapes gregaria, Cardium obsoletum, C. plicatum, Paludina,* Ostracoden, Foraminiferen.

Wasser.

57. Fünfhaus, Neubaugürtel 13. Hier wurde im Jahre 1870 durch Herrn Mechaniker J. Pock ein Brunnen zuerst gegraben und hierauf gebohrt. Es liegen mir von demselben einige Proben vor, doch scheinen mir die Tiefenangaben, namentlich der tieferen Proben, nicht ganz genau zu sein.

22° Grauer Tegel voll *Cardium plicatum* und *C. obsoletum,* ferner *Mactra Podolica* und *Bithynia acuta* h. (Sarmatischer Muscheltegel.)
28° *Cerithium rubiginosum.*
30° Austernscherben.

32° Grauer, etwas sandiger Tegel mit undeutlichen zerkleinerten Muscheln.
34° (?) Grauer. sandiger Tegel mit *Cerithium rubiginosum, Ervilia Podolica* und *Cardium obsoletum.*

58. Fünfhaus, Goldschlaggasse 2. October 1869.

Ein 26° tiefer Brunnen wurde um 3° tiefer gegraben. Blauer Tegel voll Trümmern von *Cardium obsoletum.* — *Tapes gregaria.* (Muscheltegel.)

59. Fünfhaus, Neubaugürtel, Hôtel Wimberger, neben der Westbahnlinie.

Hier wurden im Jahre 1870 zwei Brunnen gegraben und verdanke ich der Güte des Herrn Director Gravé hierüber folgende Mittheilungen:

I. Brunnen. Gesammttiefe 29° 1'.

4' Humus.
4° 5' Gelber Lehm.
1° 3' Sand.
21° Tegel von hellblauer bis dunkelgrüner Farbe, dann wieder heller, mit den Schalen von *Melanopsis Martiniana.*
1° 1' Blauer Sand, wasserführend.

Grüner Tegel.

II. Brunnen.

4' Humus.
9' Gelber Lehm.

Schotter mit Sand. Der Brunnen ist $10^{1}/_{2}$° tief und hat ausgiebiges Wasser.

60. Fünfhaus, Pelzgasse 6. Herbst 1870. Brunnen 42° tief und zwar 27° gegraben und 15° gebohrt, Wasser 5°.

7° Erde, Wellsand, Schotter (wahrscheinlich Löss, Belvedersand, Belvederschotter).
8° Blauer Tegel.
2' (?) Blauer Sand mit abgerundeten Steinen, voll *Melanopsis Martiniana* und *Mel. Vindobonensis.*
25° Blauer Tegel. aus demselben liegen mir 6 Proben vor, u. zw.:
22° von der Oberfläche. Lichtgrauer Tegel voll kleiner, feinrippiger Cardien. *Congeria triangularis.*
24° Grauer, fetter Tegel mit viel Schwefelkies in Form von Pflanzenstengeln.
26° Homogener, lichtgrauer Tegel voll kleiner, feingerippter Cardien. (Sarmatisch?)
27° Homogener, lichtgrauer Tegel voll kleiner, zerdrückter Cardien. *Cardium obsoletum* hh, *C. plicatum* hh, *Paludina acuta, Bulla Lajonkaireana* ss.
39° Lichtgrauer Tegel mit sarmatischen Conchylien. *Ervilia Podolica* hh, *Cardium obsoletum* h, *Tapes gregaria, Mactra Podolica, Bulla Lajonkaireana, Modiola marginata, Paludina acuta.*
42° Blaugrauer Tegel. *Ervilia Podolica* hh, *Cardium obsoletum* h, *Tapes gregaria, Mactra Podolica, Modiola sp., Bulla Lajonkaireana, Paludina acuta.*

61. Fünfhaus, Pelzgasse 12. Ein 25° tiefer Brunnen wurde im Herbste 1869 auf 30° gegraben und hierauf noch bis 39° gebohrt, wobei fortwährend blauer Tegel mit *Cardium obsoletum* und grossen

Bulla Lajonkaireana heraufbefördert wurde. Zuletzt kam man auf eine Steinplatte, nach deren Durchstossung Wasser kam.

62. Fünfhaus, Schönbrunnerstrasse, Zobel's Bierbrauerei. In Zobel's Bierbrauerei in Fünfhaus wurden im Jahre 1870 durch Herrn Mechaniker J. Pock zwei Brunnen gebohrt, von denen der eine im ersten, der zweite im zweiten Hofe steht. Ich verdanke Herrn Pock die freundliche Mittheilung folgender Daten;

a) Brunnen im ersten Hofe. Gesammttiefe 43°.

Unter einigen Klaftern Löss und Schotter kam man auf Congerientegel.

In einer Tiefe von 18° fanden sich im Tegel Gerölle und grössere abgerundete Blöcke von Wiener Sandstein.
In einer Tiefe von 19° fanden sich Blöcke eines blauen Sandsteines mit Abdrücken von *Congeria triangularis*.
Aus einer Tiefe von 24—25° ein Stück sarmatischer Muscheltegel mit *Ervilia Podolica*.
Aus einer Tiefe von 36° lichtgrauer, sandiger Tegel voll *Rissoa inflata, Ervilia Podolica* und *Syndosmya sarmatica*, seltener *Rissoa angulata* und *Cardium obsoletum*.
37° Scharfer, grauer Sand mit kleinen Geröllen, *Rissoa inflata, Rissoa angulata, Paludina acuta*, Muschelsplitter.
38° Blauer Tegel voll *Rissoa inflata* und *Syndosmya sarmatica*, ferner *Paludina acuta, Cardium obsoletum*, Foraminiferen.
38—42° Scharfer, blauer Sand und Schotter mit *Cerithium pictum, Rissoa inflata, Rissoa angulata, Paludina acuta*.
(Wasser, im Tage 1400 Eimer.)

b) Brunnen im zweiten Hofe. Gesammttiefe 41°.

22—23° Sarmatischer Muscheltegel.
36° Dunkelblauer Tegel voll *Rissoa inflata, Rissoa angulata* und *Paludina immutata*.
38° Lichtgrauer Tegel. *Rissoa inflata* hh, *R. angulata* h, *Paludina acuta* h, *Paludina immutata* hh, *Bulla Lajonkaireana, Syndosmya sarmatica* hh.
40° Grauer, sandiger Tegel mit Geröllen. *Rissoa inflata, Rissoa angulata, Paludina acuta, Bulla Lajonkaireana, Ervilia Podolica, Syndosmya sarmatica, Trochus pictus*.
40° Grauer, scharfer Sand mit *Rissoa angulata, Bulla Lajonkaireana, Paludina acuta, Syndosmya sarmatica*.

63. Fünfhaus, Haidmanngasse 9. Herbst 1870. Brunnen 17° 3' gegraben und hierauf mit einem Versuchsbohrer noch 3' tief gebohrt. In der 18° traf man eine schwache Raude, nach deren Durchstossung man auf Sand und Wasser kam. Das Wasser stieg 3° 4'.

5° Gelber Lehm mit etwas Schotter.
13° Tegel, aus demselben liegen mir folgende Proben vor:
10° von der Oberfläche. Tegel etwas sandig, voll *Melanopsis impressa*. Keine Steine.
13° Feinsandiger Tegel mit *Melanopsis impressa*.
14° Grünlichgrauer, feinsandiger Tegel mit kleinen Cardien. *Cardium obsoletum* hh, *C. plicatum* hh. (Sarmatisch.)
16° Feinsandiger, grauer Tegel mit dickschaligen *Tapes gregaria*.
17° Blauer Tegel mit viel zerdrückten, sarmatischen Bivalven. *Ervilia Podolica* hh, *Tapes gregaria, Cardium obsoletum, Bulla Lajonkaireana*.
18° Ebenso.

18° Letztes, mit dem Versuchsbohrer heraufgebrachtes Material. Sand und Tegel. *Cardium obsoletum, Ervilia Podolica, Paludina acuta, Cerithium pictum.*

64. Meidling, Lainzerstrasse 7. Juni 1870. Ein 4° tiefer Brunnen wurde bis auf 9° vertieft. Man fand lauter blauen Tegel, zuerst mit wenig Petrefakte (*Tapes gregaria*), zuletzt voll sarmatischer Conchylien, *Ervilia Podolica* hh, *Bulla Lajonkaireana* h, *Cardium obsoletum*, *Modiola marginata* (Muscheltegel).

65. Meidling, Mandlgasse I. Sommer 1870.

Bei einer Brunnengrabung durch 5° fortwährend blauer Tegel ohne Fossilien (Congerientegel).

Im Nachbarhause befindet sich ein angeblich 13° tiefer Brunnen, aus der Tiefe desselben sarmatischer Muscheltegel mit *Cardium obsoletum* und *Tapes gregaria*.

66. Meidling, Rosaliengasse I.

3° 3′ Löss, Sand, Schotter (Diluvial).
6° Blauer Tegel, zuerst ohne Versteinerungen mit schwarzen Ablösungsflächen, zuletzt voll kleiner Cardien (Congerientegel).

(Es wurde noch weiter gebohrt, doch konnte ich hierüber keine Daten mehr erhalten.)

NB. Im Nebenhause (Rosaliengasse 3) erhielt ich angeblich aus der 13° grauen, sandigen Tegel voll sarmatischer Conchylien. *Tapes gregaria* h, *Cardium obsoletum* hh, *C. plicatum* h, *Bulla Lajonkaireana* h.

67. Meidling, Miesbachgasse 23. November 1870. (Brunnenmeister Fritsch.)

Ein 4° tiefer Brunnen wurde bis auf 14° vertieft.

4° Unbekannt.
10° Tegel. Zuerst schieferig, lichtblau, ohne Versteinerungen, in der 13° und 14° sarmatischer Muscheltegel. *Cardium obsoletum* hh, *Mactra Podolica, Ervilia Podolica, Bithynia.*

68. Alt-Erlaa, Spiritusfabrik. 1872. Brunnen 10° gegraben und hierauf durch Herrn Mechaniker J. Pock 20° gebohrt. Gesammttiefe 30°.

Die Angaben über die Schichtenfolge sowie einige Bohrproben verdanke ich Herrn Bohrmeister L. Roscher. Aus letzterer geht mit Bestimmtheit hervor, dass man in den Brunnen durch den Congerientegel auf den sarmatischen Muscheltegel und hierauf in die sarmatischen Sandsteine und Gerölle gelangt war.

4′ Humus.
2° 5′ Schotter.
14° 3′ Tegel mit kreidigen Muschelbänken, (letztere wohl nur in den tieferen Lagen?) aus den tiefsten Schichten *Cardium obsoletum, C. plicatum*, Foraminiferen.
2° Harter, blauer Steinmergel.
1′ Harter, grober Sandstein.
3′ Loser Sand mit aufsteigendem Wasser. Das Wasser stieg 18° hoch.
1° 2′ Schotter.
1′ Sandiger, blauer Tegel.

4° 5' Blauer, fester Tegel mit blauen Mergelplatten.
4' Schotter.
1° 4' Gelber, sandiger Tegel mit harten, concretionären Parthien.
3' Feiner, loser Sand mit aufsteigendem Wasser. Das Wasser trug den Sand 10° hoch im Rohre auf und stieg noch 18° darüber hinaus.

69. Liesing, Chemische Fabrik. 1872. (Mitgetheilt von Herrn L. Roscher.) Gesammttiefe 16°.

5' Humus.
2° 1' Flacher Schotter (Diluvialschotter?).
2° Grober Schotter und starkes Wasser. (Büchse.)
1° Gelblicher Tegel.
6° Blauer Tegel.
1° Conglomerat.
1° Muscheltegel.
2' Gelber Sandstein.
3' Tegel und Sandstein.
1° 1' Conglomerat.

Das Conglomerat gab noch immer kein Wasser und wurde die Arbeit desshalb fortgesetzt, doch konnte ich hierüber keine Daten mehr erlangen.

4. Brunnen in der sarmatischen Stufe.

70. Unter-Döbling 101 (alt). 1866. Aus einem 10° tiefen Brunnen sarmatischer Tegel mit folgenden Conchylien:

Cerithium pictum ss.
Trochus Poppelacki ss.
Rissoa angulata hh.
„ *inflata* hh.
Amnicola immutata hh.
Paludina effusa h.
Bulla Lajonkaireana h.
Ervilia Podolica ss.
Syndosmya sarmatica h.
Cardium sp. h.

71. Ober-Döbling, Irrenanstalt. Von hier erhielt Herr Karrer durch Herrn Bergrath H. Wolf aus einer Brunnengrabung ein Stück sarmatischen Tegels ohne nähere Angabe des Fundortes. Der Schlammrückstand enthielt eine grosse Menge sarmatischer Petrefacten.

Syndosmya sarmatica hh.
Cardium obsoletum h.
Modiola marginata.
Ervilia Podolica.
Paludina immutata hh.
Rissoa angulata h.
Rissoa inflata h.
Nonionina granosa s.
Polystomella rugosa h.
„ *subumbilicata* hh.
„ *aculeata* ns.
Ostracoden h.

72. Döbling, Grinzingerstrasse 28. Garten des Kunstgärtners Nowák. 6° tief. (Brunnenmeister Eipeldauer.)

1° (?) Localschotter aus Wiener Sandstein.
3° (?) Feiner, gelber Sand ohne Versteinerungen.
8" Kuchenförmige, sandigthonige Concretionen.
1° 1' Dunkelgrauer, sandiger Tegel.

3′ Blauer Tegel mit sarmatischen Conchylien und Foraminiferen. — *Syndosmya sarmatica* hh, *Ervilia Podolica*, *Cardium obsoletum*, *C. plicatum* h, *Modiola sp.*, *Bithynia immutata* h. *Rissoa angulata*, *R. inflata*, *Bulla Lajonkaireana*, *Turbo sp.*; *Polystomella crispa* h, *P. aculeata* h, *P. subumbilicata* ns.

2′ Gelblicher Mergel mit sarmatischen Bivalven. *Ervilia Podolica*, *Rissoa inflata*, *Cardium sp.*, *Polystomella crispa* h, *P. aculeata* h, *P. subumbilicata* ns.

73. Ober-Döbling, Neustiftgasse —. Frühling 1870. Gesammttiefe 6° 5′ 9″.

2′ 9″ Humus.

4′ Gelblichbrauner, petrefactenleerer, sarmatischer Sand mit linsenförmigen, thonigen Schmitzen.

5° 5′ Blauer Tegel, scheinbar ohne Petrefacte, der Schlemmrückstand enthielt jedoch nebst zahlreichen Ostracoden etwas Foraminiferen und Trümmer von Conchylien. *Cardium obsoletum*, *Modiola marginata*, *Syndosmya sarmatica*, *Paludina immutata*, *Turbo pictus*, *Cerithium spina*, *Nonionina granosa*, *Polystomella obtusa*, *P. aculeata*, *P. subumbilicata*.

Wasser.

74. Ober-Döbling, Neustiftgasse —. September 1870. Gesammttiefe 8°.

3° 3′ Erde, Schotter, Sand, Lehm. (Diluvial.)

4° 3′ Blauer, sarmatischer Tegel mit einzelnen zerdrückten Bivalven. (*Ervilia*, *Cardium obsoletum*.)

Wasser.

75. Döbling, Gemeindegasse 33, im Garten. Sommer 1870. Brunnenmeister Eipeldauer. Gesammttiefe 8° 2′ 8″.

1° Löss.

1° Wiener Sandsteinschotter. (Localschotter.)

5° Feiner, gelber Sand, bald schärfer, bald thoniger, in der Tiefe mit ziemlich viel Foraminiferen. *Nonionina granosa* hh, *N. Soldani* ss, *Polystomella flexuosa* ns, *P. crispa* hh, *P. aculeata* ns, *P. subumbilicata* h.

20″ Feste Sandsteinbank.

1° 1′ Blauer Tegel. Im Schlemmrückstande zahlreiche Conchylien. (*Cardium obsoletum* hh, *Mactra Podolica* hh, *Bithynia acuta* h.) jedoch nur wenig Foraminiferen. (*Nonionina granosa* s.)

76. Döbling, Neugasse 24 und 26 (Brauhaus).

Hier wurde im Sommer 1870 von Herrn Mechaniker J. Pock ein Brunnen gegraben. Nach den Angaben des Herrn Pock besass der Löss hier eine Mächtigkeit von 12° worauf blauer Tegel begann. In der 16° traf man eine Lage groben Sandes mit Geröllen und zahlreichen sarmatischen Conchylien, worauf noch 2° Tegel folgten. — Gesammttiefe 18°.

Aus einer Probe des oberen Tegels (13° tief) wurden durch Schlämmen folgende Conchylien gewonnen:

Columbella subulata (pullus) 4. — *Cerithium disjunctum* 1.
Buccinum duplicatum 5. — „ *rubiginosum* h.
Cerithium pictum (pullus) 20. — *Trochus sp.* h.

Natica helicina 2.
Rissoa inflata 1.
Bithynia acuta 7.
" *sp.* h.
" *immutata* h.
Nematura Schwarzii h.
Acme Frauenfeldi 9.
Nacella sp. 5.
Chiton sp. 1.
Syndosmya sp. (*pullus*) 2.
Donax lucida 1.
Ervilia Podolica h.
Cardium plicatum 12.
" *obsoletum* h.
Modiola marginata h.

In dem groben Sande und Schotter (16°) fanden sich:

Buccinum duplicatum h.
Cerithium pictum h.
" *rubiginosum* h.
" *disjunctum* h.
Trochus Orbignyanus.
Natica helicina. (*klein.*)
Solen subfragilis.
Ervilia Podolica h.
Cardium obsoletum h.
" *plicatum.*

Aus dem Tegel unter dem Sande (18° tief) wurden durch Schlämmen neben zahlreichen Trümmern sarmatischer Gastropoden, Bivalven und Ostracoden zahlreiche Foraminiferen erhalten, u. zw.:

Rotalia Beccarii ss.
Nonionina granosa ns.
Polystomella rugosa hh.
" *obtusa* h.
" *crispa* ns.
" *Fichteliana* s.
" *aculeata* ss.

77. Türkenschanze. Im Jahre 1873 wurden auf der Türkenschanze, sowohl bei der oberen Restauration auf der Spitze des Hügels, als auch weiter unten bei der Schiessstätte Brunnen gegraben. Nach einer freundlichen Mittheilung des Besitzers der beiden Anwesen, Herrn G. Starzinger, wurden in beiden Brunnen genau dieselben Schichten, und zwar in derselben Tiefe angetroffen, so dass der Fall der Schichten hier mit der Neigung der Terrain-Oberfläche parallel geht. Die durchfahrenen Schichten waren folgende:

14° Wechsel von Sand, Sandstein, Geröllen und Conglomeraten; an der Basis Wasser, welches sich beiläufig in einer 1' mächtigen Schichte nach abwärts bewegt.
10° Blauer Tegel.
3' Feiner, blauer Sand.
3' Gelber, schmieriger Sand mit Geröllen und Blöcken von Faust- bis Kopfgrösse.

Wasser.

In der benachbarten Restauration, gegen Weinhaus zu, wurde beiläufig im Jahre 1867 ebenfalls ein Brunnen angelegt. Man fand hier dieselben Schichten wie in den beiden vorigen Brunnen, doch wurde hier von der 24° ab noch bis zu einer Tiefe von 36° gebohrt. Man traf fortwährend blauen Tegel, zuletzt etwas Wasser, welches jedoch stinkend und unbrauchbar war.

78. Währing, Johannesgasse 30. September 1870.

13° Schotter aus Wiener Sandstein mit einigen Quarzgeschieben.
10° Blaugrauer, sandiger Tegel voll sarmatischer Bivalven. *Mactra Podolica, Cardium obsoletum, Ervilia Podolica, Modiola marginata.*

Steigendes Wasser.

79. Währing, Kreuzgasse 31. September 1870. Brunnengrabung. 12—14° dunkelblauer, sandiger Tegel mit sarmatischen Conchylien. *(Ervilia.)*

80. Währing, Kreuzgasse 59. Hauseigenthümer F. Euler. (Brunnenmeister Bösenkopf.) April 1870. Brunnen 17°.

1° Humus.
1° Löss.
3' Feiner, gelber Sand.
3' Scharfer Sand, an der Basis eine Lage von abgerundeten Blöcken aus Wiener Sandstein bis zur Grösse eines Kindskopfes. Darunter scharf abgeschnitten:
14° sandiger Tegel, zuerst gelblich, hierauf allmählig tiefblau werdend. In zwei Horizonten 1' mächtige Muschellagen. *Ervilia Podolica* hh, *Tapes gregaria, Cardium obsoletum* ss.

81. Weinhaus, Fortsetzung der Währinger Herrngasse am Wege zur Sternwarte. 1870. Brunnen 11° tief.

1' Sandiger Löss.
10° 5' { Gelber Sand mit grossen Geröllen. / Blauer Sand mit grossen Geröllen und mit der Schale erhaltenen sarmatischen Conchylien. *(Tapes.)* (Wasser 3'.) }

82. Hernals, Leopoldigasse 14. (H. Gravé.) Ein 10° tiefer Brunnen wurde 1870 vertieft und wurden dabei folgende Schichten durchfahren:

9' Tegel.
4' Grober Schotter.
2' Eine Schichte fast nur aus *Cerithium pictum* und *rubiginosum* nebst einzelnen Muscheln bestehend.
3' Blauer Sand.

Wasser.

Gesammttiefe 13°.

83. Hernals, Wilhelmgasse 36. Frühling 1870. Ein 13° tiefer Brunnen wurde um 2° vertieft. Zuerst traf man Sand und Schotter, hierauf blauen Tegel mit seltenen Muscheltrümmern, hierauf wieder Sand.

Gesammttiefe 15°.

84. Hernals, Hauptstrasse 145 (alt). 1868. (A. v. Letocha.) Der Hausbrunnen wurde vertieft und hiebei sarmatischer Tegel voll Conchylien heraufbefördert, unter denen sich namentlich die *Bulla Lajonkaireana* durch ihre ausserordentliche Häufigkeit auszeichnete.

Bulla Lajonkaireana (gross und dickschalig) hh.
Ervilia Podolica hh.

Paludina acuta hh.
Buccinum Verneuilli.
Trochus Poppelacki.
Tapes gregaria. (*klein.*)
Cardium plicatum ss.
„ *obsoletum.*
Modiola marginata.
Rotalia Beccarii.

85. Hernals, Krongasse 6. October 1869. Ein 8° tiefer Brunnen wurde auf 16° vertieft. Lauter blauer Tegel mit wenig Conchylien. Kein Wasser.

86. Hernals, Dorotheergasse 31. Mai 1870. Gesammttiefe 11°.

2° Löss.
1° Gelblicher Tegel voll kleiner Gyps-Krystalle.
8° Blauer Tegel, davon 7 Proben u. zw.:
4° von der Oberfläche. Lichtgrauer Tegel ohne Versteinerungen.
7° Lichtgrauer Tegel. *Cardium obsoletum.*
8° Lichtgrauer Tegel mit seltenen, undeutlichen Muschelfragmenten.
9° Lichtgrauer Tegel mit kuchenförmigen Septarien.
Ervilia Podolica ss, *Syndosmya sarmatica* ss.
10° Lichtgrauer Tegel mit Schwefelkies, *Cardium obsoletum, Syndosmya sarmatica,* Foraminiferen.
11° Lichtgrauer, sandiger Tegel mit Lignit und Conchylien. *Syndosmya sarmatica* hh, *Cardium obsoletum* h, *Paludina* s, *Rissoa* s.
11° Ende. Feiner, grauer Sand mit viel feinvertheiltem Lignit und einzelnen Trümmern von *Cerithium pictum, Rissoa angulata, Cardium obsoletum, Syndosmya sarmatica.*

Wasser.

87. Hernals, Stiftgasse 70. Sommer 1871. Gesammttiefe 7° 5'.

8' Löss.
8' Feiner, gelber Sand mit weissen Muschelsplittern.
2° 2' Blauer Tegel.
2' Grauer Sand mit Geröllen und Cerithien.
2° 3' Blauer Tegel. *Rissoa angulata* hh, *Rissoa inflata* hh, *Syndosmya sarmatica* hh, *Cardium obsoletum* h, *Ervilia Podolica.* Verkieste Pflanzenreste hh.

Gelblichgrauer Sand mit Wasser. Das Wasser stieg 5°.

88. Hernals, Stiftgasse 72. Sommer 1871. Gesammttiefe 7° 3' 3".

7' Löss.
4' Feiner, gelber Sand mit weissen Muschelsplittern.
15' Grauer Tegel. Es wechseln fünfmal sandige mit speckigen Lagen. Tegel voll *Rissoa angulata, R. inflata, Paludina acuta, Syndosmya sarmatica* und verkiesten Lignitstückchen. Einzelne Trümmer von *Cardium obsoletum.*
15" Scharfer, grauer Sand mit Geröllen von Wiener Sandstein. *Cerithium pictum* hh, *Melania suturata* h, *Rissoa angulata, R. inflata, Bulla Lajonkaireana, Tapes gregaria* h, *Ervilia Podolica* h, *Cardium obsoletum.*
3° Blauer, fester Tegel voll *Rissoa angulata, R. inflata, Syndosmya sarmatica* und verkiesten Lignitstückchen, dazwischen *Paludina acuta, Cardium obsoletum, Ervilia Podolica, Modiola marginata.*

Blauer Sand mit Wasser. Das Wasser brach mit Gewalt hervor und füllte den Schacht 4° hoch an.

89. Hernals, Sterngasse 68. Sommer 1871. Gesammttiefe 8° 2'.

4' Löss.
2° Grünlicher Tegel mit weissen, kreidigen Ausscheidungen.
1° 2' Blauer Tegel, im untern Theile mit weissen, abfärbenden Concretionen, an der Basis eine Lage blauer Mergelkuchen. *Ervilia, Cardium,* verkieste Pflanzentheile, Gyps.
1° 4' Feiner, gelber Sand mit weissen Muschelsplittern, in den tieferen Lagen mit einzelnen Geröllen. *Cardium obsoletum* h, *Syndosmya sarmatica* hh.
2° 4' Blauer, fester Tegel. *Rissoa angulata* hh, *R. inflata* hh, *Syndosmya sarmatica* hh, *Cardium obsoletum* h, *Bulla Lajonkaireana.*

Sand mit etwas Wasser (4').

90. Ottakring, Quergasse 18. October 1869. Ein 16° tiefer Brunnen wurde vertieft. Sarmatischer Tegel mit *Ervilia.*

91. Ottakring, Hauptstrasse 25. November 1869. Ein 10° tiefer Brunnen wurde auf 15° vertieft. Blauer Tegel mit *Ervilia, Tapes* und *Cardium obsoletum.*

92. Ottakring, Bachgasse 35. In dem zu dem Hause gehörenden Garten wurden im Herbste 1870 mehrere Brunnen gegraben. Die Schichtenfolge blieb in allen ziemlich gleich.

1' Gelblichgrauer Tegel.
1° 5' Gelber, feiner Sand mit weissen Muschelsplittern.
5° Blauer Tegel, blaue Gerölle, hierauf wieder blauer Tegel. Alle Schichten voll *Cerithium pictum* und *Cardium obsoletum.*
1° Feiner, blaugrauer Sand mit sarmatischen Conchylien. *Cerithium pictum* h, *Bulla Lajonkaireana* h, *Rissoa angulata* h, *Rissoa inflata, Trochus pictus, Melania suturata* h, *M. applanata* h, *Paludina, Tapes gregaria, Cardium plicatum, Ervilia Podolica* h, *Syndosmya sarmatica, Modiola.*

Gesammttiefe 8°.

93. Neulerchenfeld, Gemeindebrunnen, Gärtnergasse 52. Zwischen der 7° und 8° grauer Sand mit zahlreichen sarmatischen Conchylien, fast ausschliesslich Gastropoden.

Columbella scripta h.
Murex sublavatus h.
Cerithium rubiginosum h.
Cerithium pictum h.
„ *disjunctum* s.
Trochus Orbignyanus h.
„ *sp.*
Paludina Schwatzii h.
„ *stagnalis* h.
Ervilia Podolica h.

94. Fünfhaus, Ponthongasse 17. — Herbst 1870. Gesammttiefe 35° 1'.

9° Gelber Lehm mit Quarzgeschieben. Gelber Sand.
8° Blauer Tegel.

7' Blauer Sand mit Geröllen und Blöcken Wiener Sandstein von Kopfgrösse bis zu 1' Durchmesser, voll *Cerithium rubiginosum*. Neben demselben findet sich noch: *Cerithium pictum, Murex sublavatus, Columbella scripta, Buccinum duplicatum, Natica helicina, Cardium obsoletum, Ervilia Podolica.*
17° Grauer Tegel mit spärlichen Fossilresten.

Wasser.

95. Fünfhaus, Karmeliterhofgasse 4. Ein Brunnen, vor mehreren Jahren vom Brunnenmeister Seidel 13° tief gegraben, wurde im Mai 1870 von demselben vertieft. Nach Angabe des Herrn Seidel waren in dem Brunnen folgende Schichten angetroffen worden:

4° Gelber Lehm.
2° Gelber Sand (Büchse).
7° Tegel mit viel Muscheln.
1° Blauer Sand und Schotter mit Splittern von sarmatischen Conchylien und Foraminiferen.

Gesammttiefe 14°.

96. Fünfhaus, Karmeliterhofgasse, (Haus des Stellwageninhabers Zink).

Ein 12° 4' tiefer Brunnen wurde vertieft.

18'' Sand mit Geröllen und grossen Blöcken bis zu 2 Ct.
5' 6'' Wellsand voll *Cerithium rubiginosum*, Wasser.

Fester Tegel mit Muscheln.

97. Fünfhaus, Feldgasse I. Juni 1870. Ein 10° tiefer Brunnen wurde um 4° vertieft.

10° Terrain unbekannt.
1° 2' Tegel.
1° Schotter (Büchse).
4' Sand.
1° Blauer, sandiger Tegel mit Schwefelkies, *Rissoa angulata* h, *Paludina acuta* h, *Cardium plicatum, C. obsoletum.*

98. Fünfhaus, Etablissement der Tramway-Gesellschaft.

In den grossen Etablissements der Tramway-Gesellschaft am Ende von Fünfhaus wurden im Frühlinge 1871 mehrere Brunnen gegraben. Das durchfahrene Terrain war sehr verschieden.

In dem Brunnen zunächst der Strasse und der Stadt traf man zuerst 4° groben Schotter mit grösseren Blöcken (sarmatisch), darunter folgt 3° Tegel und unter demselben Wasser.

Weiter gegen die Wien zu nimmt der Schotter ab. Man hat hier in einem Brunnen 4' feinen Schotter, und hierauf 5° Tegel, worauf das Wasser mit grosser Gewalt hervorbrach und den Brunnen 2° hoch füllte.

An der Wien steht ein 4° tiefer Brunnen ausschliesslich im Schotter (wahrscheinlich Diluvium) und hat viel Wasser.

Der vorerwähnte Tegel ist allenthalben ein blauer, sandiger Tegel mit sehr wenig Fossilien, nur hie und da eine zerdrückte sarmatische Bivalve. Die Fundament-Aushebungen zeigen 1° tief Löss.

99. Sechshaus, Oesterleingasse 5. Juni 1870. Ein 16° tiefer Brunnen wurde um 1° tiefer gegraben.

Immer blauer Sand; zuerst gröber mit abgerundeten Geröllen und Blöcken von Wiener Sandstein, faustgross bis kindskopfgross mit anheftenden Schalen von *Ervilia* und *Cardium*; hierauf feiner Sand. Wasser 7' hoch.

100. Sechshaus, Währgasse, Färberei neben dem Wirthshause „zum grünen Thor". 1870. (Brunnenmeister Seidel.)

Brunnengrabung. In einer Tiefe von 4° in grauem Sande eine ungeheuere Menge von *Cerithium pictum;* dazwischen *C. rubiginosum* und *Cardium obsoletum.*

101. Penzing, Postgasse 40. Sommer 1870. Brunnengrabung. Gesammttiefe 9°.

1° Gelblichgrüner Tegel mit kreidigen Kalkausscheidungen und Geröllen, zu unterst eine Lage gelber, abgerollter Blöcke von Wiener Sandstein, faustgross, kindskopfgross, bis zu 11" Durchmesser.
8° Blauer, sandiger Tegel voll faustgrosser, abgerollter Brocken von Wiener Sandstein, dazwischen einzelne, unregelmässig abgerollte Blöcke von Wiener Sandstein, von Kindskopfgrösse bis 18" Durchmesser.

102. Penzing, Schmiedgasse 155. 1859. Brunnengrabung. Brunnenmeister Mayer. Gesammttiefe 5° 2'.

3' Humus.
4' Lehmiger Grund: (Löss?)
1° Flacher Schotter. (Localschotter?)
1° 4' Gelber, runder Schotter mit sehr viel Sand.
2' Abgerundete Blöcke von 6—8" Durchmesser, fest ineinander gewachsen.
7' Grober Schotter mit wenig Sand.

Aus den tieferen Sand- und Schotterschichten wurden durch Schlämmen sarmatische Conchylien gewonnen, u. zw.:

Cerithium pictum 4.	*Rissoa inflata* 7.
Natica helicina 3.	*Paludina effusa* 1.
Bulla Lajonkaireana 3.	*Ostracoden.*
Rissoa angulata 2.	*Polystomella subumbilicata.*

103. Penzing, Bahngasse 33. Juni 1870. Gesammttiefe 7° 4'.

4' Löss und Localschotter.
5° Feiner, grünlichgelblicher Sand mit einzelnen Tegelbänken ohne Fossilien.
2° Blöcke von Wiener Sandstein, zuerst gelb, hierauf blau, faustgross, kindskopfgross bis 2' Durchmesser. Keine Fossilien.

104. Penzing, Hauptgasse 66. Rückwärts im Garten. Brunnengrabung. 1870. (H. Gravé.)

18" Humus.
3' Sand mit gelbem Schotter.
3' Tegel.

Blauer Sand mit Schotter und Steinen von der Grösse zweier Mannsköpfe, wasserführend, Wasser gut.

105. Penzing, Parkgasse 36. 1874. Brunnengrabung. Gesammttiefe 4°.

3° 2' { Diluvialschotter.
Blauer, scharfer Sand mit Geröllen und abgerundeten Blöcken bis zu einem Durchmesser von 1'.
4' Blauer Tegel.

106. Penzing, Parkgasse 72. October 1870. Brunnengrabung.

Zu oberst eine gering mächtige Decke von Localschotter, darunter blauer, sandiger Tegel mit *Rissoa angulata*, *Rissoa inflata* und *Paludina acuta* bis zu einer Tiefe von 6°. Hierauf folgt blauer Sand mit Wasser.

107. Meidling, Schönbrunner Hauptstrasse 133. (Villa Litrow).

Hier wurde im Jahre 1870 im hinteren Theile des Gartens durch Herrn Mechaniker J. Pock ein Brunnen zuerst gegraben und hierauf gebohrt, über den mir folgende Daten vorliegen.

3° 3' Diluvialschotter.
3' Gelblich verfärbter Tegel mit viel kleinen Gyps-Krystallen, ohne Fossilien.
1' Harte Steinmergelbank.
1° Grauer Sand mit Lignit, *Cerithium pictum* hh, *Cer. rubiginosum* und *Buccinum duplicatum*.
2' Grauer, feinsandiger Tegel ohne Fossilien.
2° Gerölle von Wiener Sandstein von der Grösse einer Faust mit grauem Sand, theils lose, theils zu einem festen Conglomerate verbunden.
3' Grauer Sand mit *Cerithium pictum*, Lignit und Coniferenzapfen.
1° 3' Grober Sand, Schotter und Conglomerat, mit *Cerithium pictum* und Lignit.

Gesammttiefe 9° 3'.

5. Brunnen, welche durch die sarmatischen Schichten hindurch in die marinen Ablagerungen reichen.

108. Grinzing, Bräuhausgasse 59. Hier wurde im Frühlinge 1870 in dem hinter dem Hause gelegenen Garten durch Herrn Mechaniker J. Pock ein 12° tiefer Brunnen gegraben, in welchem durch sarmatischen Tegel hindurch das Leitha-Conglomerat erreicht wurde. Der sarmatische Tegel wird seinerseits merkwürdigerweise von Amphisteginensanden überlagert, welche offenbar durch Verschiebung in diese Lage gebracht wurden.

4° Grober, gelber Sand mit zahlreichen Geröllen, voll abgerollter Nulliporen und Amphisteginen, sowie mit Austern, Celleporen und Cidaritenstacheln. (Verschobenes Terrain.)
5° Blauer, etwas sandiger Tegel mit einzelnen Geröllen. *Cerithium rubiginosum*, *C. pictum*, *Trochus sp.*, *Rissoa inflata*, *Cardium plicatum*, *Ervilia Podolica*, *Truncatulina Dutemplei*, *Tr. lobatula*, *Rotalia Beccarii*, *Polystomella obtusa*, *P. crispa*, *P. aculeata*.
3° Gerölle und grosse abgerundete Blöcke von Wiener Sandstein bis zu 2' Durchmesser, von Brauneisen und drusigem Kalkspathe überzogen und partienweise zu einem festen Conglomerate verbunden. Zwischen

den Geröllen gelber Sand und Mergel mit abgerollten Nulliporen, Pecten-Scherben, *Truncatulina lobatula, Tr. variolata, Rotalia Beccarii, Polystomella rugosa.*
Unter den Geröllen folgt feiner, grauer, sandiger Mergel voll gut erhaltener Foraminiferen. *Polymorphina gibba, P. aequalis, Bulimina puppoides, Virgulina Schreibersana, Sphaeroidina austriaca, Globigerina bulloides, Truncatulina lobatula, Tr. variolata, Tr. Dutemplei, Rotalia Brogniarti, R. Beccarii, Nonionina communis, Polystomella crispa, P. Fichteliana.*

109. Ottakring, Ottakringerstrasse 53, (Brauhaus). Frühling 1870. Brunnenmeister J. Pock.

Ein 9° tief gegrabener Brunnen wurde durch Bohren bis auf 24° vertieft und wurden hiebei durch die sarmatischen Schichten hindurch die marinen Ablagerungen erreicht.

9° Gegraben und gemauert, Terrain sarmatisch, Schichtenfolge unbekannt.
1° Tegel.
2° Gelber Sand mit Muschelsplittern.
1° 3′ Blauer, scharfer Sand.
2° 3′ Blauer, fester Tegel mit Muscheln, in zwei Horizonten Lagen von Mergelkuchen mit Kohlenspuren und Abdrücken von *Ervilia* und *Cardium obsoletum.*
1° Sandiger Tegel voll *Cerithium pictum.* Bruchstück einer *Scutella.*
2° Gerölle von Wiener Sandstein bis zu 4″ Durchmesser.
2° Blauer Tegel mit Muscheln und einer harten Steinplatte. *Cardium obsoletum, Modiola marginata.*
3′ Grauer, thoniger Sand mit Austernscherben, *Rissoa inflata, R. angulata, Bulla Lajonkaireana, Ervilia Podolica, Syndosmya sarmatica,* Foraminiferen hh.
1° Grauer, grober Sand und Gerölle mit Austernscherben, *Cerithium pictum, Rissoa angulata, R. inflata, Bulla Lajonkaireana, Ervilia Podolica. Cardium obsoletum.*
1° Scharfer Sand mit Rissoen, *Cardium obsoletum,* Foraminiferen. (Sarmat.)
5′ Graue, grobe Sandconcretionen voll Nulliporen, Austern, Pecten und Abdrücken mariner Conchylien. *Anomia costata, Ostrea digitalina, Pecten Leythayanus, Pectunculus pilosus, Cardium Turonicum, Donax intermedia, Turritella Archimedis, Trochus patulus, Cassis saburon, Lepralia, Serpula, Vioa.* (Marin.)

6. Brunnen in den marinen Schichten.

110. Hernals, hinter der Ottakringer Ziegelei, neben der neuen, kleinen Sandgrube. Brunnen 8° 3′. Frühling 1871.

4′ Chocoladfarbiges, sandiges Erdreich mit Geröllen.
5° 2′ Feiner, gelber Sand mit kuchenförmigen Sandstein-Concretionen. In der vierten Klafter von der Oberfläche gerechnet eine theilweise zu festem Conglomerat verkittete Geröllbank mit zahlreichen marinen Petrefacten. *Conus ventuicosus, C. Dujardini, Strombus, Murex, Turritella bicarinata, Tellina planata, Psammobia Labordei, Cytherea Pedemontana, Tapes vetula, Lutraria oblonga?, Cardium Turonicum* h, *C. hians, Lucina columbella, Arca Turonica, A. diluvii, Pecten Leythayanus, Ostrea digitalina,* Nulliporen.
1° Blauer, sandiger Tegel.
1° 3′ Blauer Sand, in der Tiefe mit Geröllen.

111. Nussdorf, Langegasse 157. Herbst 1871.

Brunnengrabung. Man traf bei derselben unter circa 3° Diluvial-Schotter, feinen, scharfen, gelblichgrauen, marinen Sand mit zahlreichen Foraminiferen.

112. Grinzing, Villa Schöller. 1870. Brunnenmeister Eipeldauer. Gesammttiefe 16° 5'.

1° 2' Löss, an der Basis eine Lage Wiener Sandstein-Geschiebe.

2' Grünlichgrauer Tegel mit kreidigen Kalkausscheidungen.

1° 4' Feiner, loser, hochgelber Sand.

5° 4' Grobes Gerölle von Wiener Sandstein, nussgross, faustgross bis kindskopfgross, dazwischen unregelmässige Lagen und Nester von gröberen und feineren Sand, alles fest verbacken, in unregelmässigen Bänken zu festem Sandstein und Conglomerat verbunden, voll Nulliporen und Conchylien. *Ostrea sp.*, *Pecten Leythayanus*, *P. Besseri*, *P. aduncus*, *Spondylus crassicosta*, *Cardita Jouanneti*, *Turritella Archimedis*, *Serpula sp.*, *Bryozoen*, *Clypeaster*, *Vioa*. (Leitha-Conglomerat.)

4° Zarter, homogener, blaugrauer Tegel mit Lignit und Massen von Bithynien, ohne Foraminiferen.

1' Zarter, homogener, gelblichgrauer, schieferiger Tegel voll Abdrücken von Schilfblättern *(Typha latissima Andr.)*.

1° 1' Lockerer, gelber Nulliporenkalk mit kleinen Geröllen.

2' { Gelber, sandiger, glimmerreicher Tegel mit *Caecum trachea*, *Rotalia Beccarii* h, *Polystomella Fichteliana* s, *Polystomella crispa* s.
Gelblichgrauer, homogener, speckiger Tegel mit *Polystomella*.
Blauer, lignitreicher Tegel mit Bithynien, Ostracoden und Foraminiferen.
Gladulina laevigata ss, *Allomorphina trigona* ss, *Polymorphina gibba* ss, *P. aequalis* s, *P. problema* s, *P. rugosa* ss, *P. compressa* ss, *Orbulina universa* s, *Globigerina bulloides* ss, *Truncatulina lobatula* s, *Tr. badensis* ns, *Rotalia Beccarii* s, *Nonionina communis* ns, *Polystomella obtusa* s, *P. flexuosa* ss. }

4' Aschgrauer Sand mit *Cerithium pictum*, Trümmern von Bivalven, Nulliporen, Lignitstücken, Spuren von *Amphistegina Haueri* und *Heterostegina costata*.

9' Grünlichgrauer, harter, trockener Mergel mit Lignit, zahlreichen calcinirten Conchylien und mit Foraminiferen. *Conus ventricosus*, *Ancillaria glandiformis*, *Buccinum duplicatum*, *Triton Tarbellianum*, *Fusus sp.*, *Pleurotoma Doderleini*, *Cerithium pictum* hh, *Cerithium rubiginosum* h, *C. spina*, *C. sp. nov*, *Turritella turris*, *T. Archimedis Hoern* hh, *Turbonilla gracilis*, *Turbo rugosus*, *Trochus turricula Tr. patulus*, *Vermetus intortus*, *Nerita picta*, *Nerita Grateloupana*, *Natica redempta*, *Rissoina decussata*, *Alvania Zetlandica*, *Rissoa inflata*, *Helix turonensis*, *Corbula carinata*, *Cytherea Pedemontana*, *Cardium sp.*, *Chama sp.*, *Lucina dentata*, *Pectunculus pilosus*, *P. obtusatus*, *Arca turonica*, *Cardita Jouanneti*, *Card. Partschi*, *Pecten Leythayanus*, *Ostrea sp.* — *Clavulina communis* s, *Triloculina gibba*, *Quinqueloculina lucida* ss, *Q. badensis* ss, *Alveolina Haueri* s, *Polymorphina gibba* s, *P. problema* ss, *Bulimina pupoides* ss, *Truncatulina lobatula* ss, *Discorbina planorbis* h, *Disc. obtusa* ss, *Pulvinulina Bouĕana* ss, *Rotalia Beccarii* hh, *Nonionina punctata* ss, *Polystomella crispa* hh, *P. obtusa* ns, *P. Fichteliana* ns, *P. aculeata* ss, *Amphistegina Haueri* hh.

Gelblicher, sandiger Tegel mit Geröllen, Nulliporen, Celleporen, Cidaritenstacheln, marinen Conchylien und Foraminiferen. *Cerithium pictum*, *Monodonta angulata*, *Turritella Archimedis*, *Lucina sp.*, *Chama gryphoides*, *Cardita Jouanneti*, *Pectunculus pilosus*, *Ostraea sp.*, *Triloculina gibba* ss, *Tr. inflata* ns, *Quinqueloculina contorta* ss, *Q. Akneriana* ns, *Alveolina Haueri* s, *Nodosaria Bonĕana* ss, *Polymorphina problema* ss, *Truncatulina lobatula* s, *Tr. badensis* s, *Tr. Dutemplei* ss, *Discorbina planorbis* h, *Rotalia Beccarii* ns, *Nonionina punctata* ns, *N.*

communis s, *Polystomella crispa* hh, *P. rugosa* h, *P. flexuosa* ss, *P. Fichteliana* s, *P. obtusa* ns, *P. aculeata* ss, *Amphistegina Haueri* h, *Heterostegina costata* ss.
Harte Sandsteinrande.
Gelblicher, sandiger Tegel mit kleinen Geröllen und Foraminiferen. *Plecanium Mayerianum* ss, *Triloculina gibba* ss, *Tr. inflata* ss, *Polymorphina rugosa* ss, *Truncatulina badensis* ss, *Tr. Dutemplei* ss, *Discorbina planorbis* ss, *Rotalia Beccarii* ns, *Polystomella rugosa* hh, *P. crispa* hh, *P. Fichteliana* s, *P. obtusa* ns, *Amphistegina Hauerii*.

113. Grinzing, Weg zum Bellevue. In der Nähe von Grinzing, beiläufig auf dem halben Wege zum Bellevue, vor dem daselbst gelegenen Wirthshause, wurde im Jahre 1868 (?) ein 34° tiefer Brunnen gegraben. Nach Aussage der dabei beschäftigt gewesenen Arbeiter fand man fortwährend Sand. In der 34° stellte sich etwas Wasser ein, welches 3′ hoch stieg, da dasselbe jedoch nicht heraufgepumpt werden konnte, wurde der Brunnen wieder zugeschüttet.

Ein zweiter Brunnen in geringer Entfernung von dem ersten, aber etwas weiter am Abhange hinab gegraben, lieferte in der 19° viel und gutes Wasser.

114. Grinzing, Weg zum Krapfenwaldl, Restauration zur Zahnradbahn. Sommer 1871. 15° 4′ tief, Wasser 9′.

5′ Lössartiges, humoses Erdreich, an der Basis eine Lage Localschotter.
4′ Amphisteginenmergel.
8° Nulliporenkalk in dicken Bänken mit *Turbo rugosus*, *Turritella bicarinata*, *Trochus*, *Monodonta angulata*, *Cerithium scabrum*, *Columbella subulata*, *Rissoina* etc.
5′ Amphisteginenmergel.
4° 2′ Nulliporenkalk wie oben.
1° Wiener Sandstein.

115. Grinzing 99.

In dem zu diesem Hause gehörigen Garten wurde im Herbste 1870 auf dem Abhange gegen den Reissenberger Bach zu und in geringer Höhe über demselben ein Brunnen gegraben. Derselbe ist 11° 2′ tief und enthält 13′ Wasser.

Die durchfahrenen Schichten waren:

5° Feiner, weicher, gelber Sand mit einzelnen Geröll-Lagen und Conglomerat-Brocken, mit einzelnen Scherben von *Ostrea sp.*, *Pecten aduncus*, *Besseri*, *cristatus* und zahlreichen Foraminiferen, welche mit denen aus der folgenden Schichte übereinstimmen.
6° 2′ Feiner, weicher, etwas thoniger, brauner Sand mit zahlreichen Austern, Pecten, Ostracoden, Echinidenstacheln und einer grossen Menge von Foraminiferen. (*Turritella Archimedis*, *Pecten Besseri*, *aduncus*, *cristatus* h, *Ostrea digitalina* hh, *Triloculina onsobrina* ss, *Polymorphina aequalis* ss, *P. rugosa* ss, *P. costata* ss, *Virgulina Schreibersiana* ss, *Truncatulina lobatula* s, *Tr. badenensis* ss, *Discorbina planorbis* ss, *Rotalia Brognarti* h, *R. Beccarii* hh, *Nonionina communis* ns, *N. punctata* ns, *Polystomella Fichteliana* ns, *P. obtusa* s, *P. crispa* hh, *P. flexuosa* h, *P. undula nov. sp.*

116. Grinzing, Neues Schulhaus. Sommer 1871. Brunnen 15° 1′ und zwar: 13° 4′ gegraben und 9′ gebohrt. In der Tiefe kam man auf eine harte Platte von 3″ Mächtigkeit. Nachdem dieselbe durch-

stossen war, drang das Wasser rasch hervor und war binnen 1 Stunde 5° hoch gestiegen. Es brachte aus der Tiefe viel rothgelben Sand herauf, den es binnen 2 Stunden 2° hoch auftrug.

Die durchfahrenen Schichten waren:

1' Humose, lössartige Erde.
1° Feiner, gelber, scharfer Sand ohne Gerölle.
2° Grober Gruss mit Geröllen und grossen abgerundeten Blöcken von 8—14" Durchmesser, mit harten, krustenartigen Platten und unregelmässigen Blöcken von Conglomerat, voll abgerundeter Nulliporen. Einzelne Pectenscherben.
5° 3' Feiner, milder, gelblichgrauer, feinglimmeriger mergeliger Sand mit zahlreichen Foraminiferen, ohne Gerölle und Conchylien. An der Basis etwas Wasser.
6° 3' Aeusserst feiner, dunkelblaugrauer, glimmeriger, thoniger Sand mit feinvertheiltem Lignit, Conchylien und Foraminiferen. (*Cerithium spina, Turritella Archimedis, Turbonilla costellata, Monodonta angulata, Bithynia, Corbula gibba, Venus multilamella, Lucina dentata, Cardium Turonicum, Arca diluvii, Ostrea digitalina* h.)

117. Sievring, Badehaus. (Mitgetheilt von Herrn F. Karrer.) In dem neuerrichteten Badehause in Sievring, gegenüber dem Friedhofe, beiläufig 19° über der Thalsohle wurde im Verlaufe des Jahres 1874 ein Brunnen gegraben. Derselbe ist 32° tief und enthält 5—6° Wasser.

Die durchfahrenen Schichten sind folgende:

1° Schutt.
2° Conglomeratartiger Schutt.
4° Loser Schotter von Wiener Sandstein.
5' Conglomerat.
24° Sand, zuerst durch einige Fuss tegelig, hierauf gelb, scharf, mit Austern, Pecten, *Cardita* etc. In der 27° von der Oberfläche incrustirte Wiener Sandstein-Gerölle mit Turritellen und Foraminiferen.

Der untere Brunnen des Badehauses hat eine Tiefe von 10° und 3° Wasser.

118. Pötzleinsdorf, Badehaus. (Mitgetheilt von Herrn F. Karrer.) Im Verlaufe des Sommers 1874 wurde von dem Inhaber des Bades Pötzleinsdorf beiläufig hundert Schritte von dem alten, an der Strasse stehenden Brunnen [1]), in der Richtung gegen Gersthof zu, im Felde ein neuer Brunnen gegraben. Der Brunnenschacht wurde mit einem Durchmesser von 8' bis auf eine Tiefe von 15° 2' abgeteuft, wo das Wasser mit grosser Gewalt hervorbrach und den Schacht 6° hoch füllte.

Die durchfahrene Schichtenfolge war folgende:

Humus.
6° Gelber, feiner, weicher, thoniger Sand mit etwas Schotter gemengt.
1° 2' Sand ohne Schotter.
1° 3' Grober Schotter.
6° 3' Sandiger Tegel, anfangs gelb, von der 12° angefangen aber blau mit kuchenförmigen Septarien, welche bisweilen kohliges Treibholz mit Teredogängen enthalten. Zahlreiche, wohlerhaltene Conchylien. *Conus*

[1]) Angaben über diesen Brunnen finden sich von mir mitgetheilt im Jahrbuche der geolog. Reichsanstalt, 1868, pag. 285.

ventricosus, Ancillaria glandiformis, Pleurotoma Schreibersi, Pl. pustulata, Pl. Reevei, Turritella Archimedis Hoern, Monodonta angulata, Corbula gibba, Lucina multilamellata, L. dentata, Arca diluvii, Pecten Besseri, Ostrea digitalina.

Gelber Sand mit starkem Wasser.

119. Hernals, hinter der Spodiumfabrik. In den Gärten hinter der Spodiumfabrik von Hernals, vor den Dornbacher Sandgruben, wurden 1869 und 1870 zwei Brunnen gegraben. Der eine ist 5° tief und bestand das heraufbeförderte Material aus sandigem Mergel und conglomeratartigen Sandstein voll mariner Petrefacte. (*Turritella* hh, *Cardium hians.*)

In den zweiten Brunnen fand man ebenfalls zuerst 5° Sand und Conglomerat mit Muscheln, und hierauf noch 2° Tegel, der zuerst gelblich war, später aber dunkelblau wurde.

120. Ottakring, Degengasse 2. November 1870. — Gesammttiefe 5° 5'.

5° 2' Gelber Sand (?).
3' Feste, unregelmässige Sandstein-Concretionen mit krystallinischen Bindemittel, Kalkspathdrusen und Steinkernen von Conchylien. *Cytherea Pedemontana, Cardita rudista, Pirula sp., Turritella bicarinata.*

121. Ottakring, Wögingergasse 4. 1874.

Brunnengrabung 10° tief. Sandstein und Conglomerat. In der Tiefe Steinkerne von *Strombus Bonelli, Arca Turonica* und *Tellina planata.* (H. Gravé.)

122. Lainz. In einem Garten südlich vom Rosenhügel. Gesammttiefe 13°.

10° Gegraben. Fortwährender Wechsel von Sand, Schotter, sandigtegeligen Schichten und fetterem Tegel. Sand und Schotter gelb und roth. Der Tegel meist roth (wie der Aptychen-Kalk am Rosenberg), nur hie und da mit blauen Flecken.
3° Gebohrt. Gelblicher und röthlicher Schotter.

Wasser, dasselbe stieg bis an die Oberfläche.

123. Speising, Meyerhofgasse, neben Nr. 4. 1870.

Ein Brunnen 3° gegraben und 6° gebohrt. Feiner Sand, zuerst gelb, hierauf blau. Ohne Conchylien.

Tertiär-Studien

Von Dr. Rudolf Hoernes.

(Mit zwei Tafeln [Nr. II. und III.] und einer Zinkotypie.)

VI. Ein Beitrag zur Kenntniss der Neogen-Fauna von Süd-Steiermark und Croatien.

Durch Herrn C. M. Paul erhielt die Sammlung der geologischen Reichsanstalt eine Anzahl von Neogen-Petrefacten aus Croatien, welche ich in der Sitzung der Anstalt vom 17. März 1874 vorlegte (Verhandlungen Nr. 6, pag. 147), und deren nähere Beschreibung ich nun folgen lasse.

Wie bereits am angeführten Orte bemerkt, stammen die durch Herrn C. M. Paul gesammelten Conchylien von mehreren Fundorten, unter denen sich besonders jener von Krawarsko auszeichnet. Krawarsko liegt in der Nähe der Eisenbahnstation Lekenik (zwischen Agram und Sissek), — es sind daselbst durch Kohlenschürfe die Tertiärschichten aufgeschlossen und der Glückauf-Schacht von Krawarsko durchfährt die Congerienschichten mit *Congeria balatonica Partsch, var, crassitesta*, während sich seine Sohle in blauem Tegel befindet, welcher der sarmatischen Stufe angehört und eine sehr interessante Fauna führt. Es besteht dieselbe aus sehr abweichend gestalteten Varietäten von *Cerithium pictum Bast.* und *C. rubiginosum Eichw.* — aus einem neuen, dem *Cerithium Duboisi M. Hoern* sehr ähnlichen und wahrscheinlich von dieser älteren Art abstammenden *Cerithium*, welches ich als *Cerithium Pauli* beschreiben werde, — und *Paludina acuta Drap.* Durch Herrn C. M. Paul erhielt die Sammlung der Anstalt auch Exemplare des neuen Cerithiums von dem nahe gelegenen Farkasic, ferner von den an der Grenze Steiermarks und Croatiens liegenden Orten Blanza und Frisach.

Von Herrn Bergrath D. Stur wurde ich aufmerksam gemacht auf das Vorkommen einer ganz ähnlichen sarmatischen Fauna in Süd-

Steiermark, in der Gegend von Lichtenwald. Ausser der Uebergabe des in der Sammlung der Reichsanstalt befindlichen Materiales zur Vergleichung, verdanke ich Herrn Bergrath Stur noch einen Auszug aus seinem Tagebuche vom Jahre 1864, welchem ich folgendes entnehme:

„Von Kumreutz über eine Anhöhe ins Hafnerthal hinab geht man bis zum Sattel einen langsam ansteigenden Weg im Sande oder sehr lockerem, sandigem Tegel. Vom Sattel nach Hafnerthal hinab vertieft sich der Graben sehr rasch und man sieht gleich unterhalb des Sattels eine Halde und im Gehänge ein 1 Fuss mächtiges Lignitflötz, welches hier bergmännisch untersucht wurde. Sowohl der blaue Tegel im Hangenden als auch weisser Sand im Liegenden enthalten Congerien und Melanopsiden in grosser Menge. Von da geht man tief in den Graben hinab immer in sandigem Boden bis Hafnerthal. Südlich vom Orte ist ein kleiner Steinbruch im Cerithienkalk. Hier lagert auf der obersten Cerithienschichte eine Sandleiste voll Bivalven. Etwas tiefer muss dem Cerithienkalke eine zweite Schichte eingelagert sein, welche nur Cerithien enthält. Diese aus blauem Tegel bestehende Schichte kam bei der Bearbeitung des Steinbruches in den Abraum, der Tegel verwitterte und liess in Folge dessen eine Menge der Cerithien oberflächlich und lose herumliegen. Diese Schichte konnte ich jedoch anstehend nicht finden. Im Liegenden des Cerithienkalkes wird in dieser Gegend gewiss der Leithakalk vorkommen; — doch fand ich nur Blöcke davon im Bache."

Die Fauna der erwähnten Sandleiste über dem sarmatischen Cerithienkalk besteht aus:

Tapes gregaria Partsch.
Ervilia podolica Eichw.
Cardium obsoletum Eichw.

Jene der in dem Cerithienkalk eingelagerten Tegelschichte aus:

Buccinum dupplicatum Sow.
Pleurotoma Doderleini M. Hoern.
Cerithium disjunctum Sow.
" *Pauli R. Hoern.*
Paludina acuta Drap.

Das Vorkommen der *Pleurotoma Doderleini* gibt mir Gelegenheit, meine im ersten Hefte des Jahrbuches der geol. Reichsanstalt 1874, pag. 46 ausgesprochene Ansicht, „dass das Auftreten der Pleurotomen in den sarmatischen Ablagerungen des Wiener Beckens den Eindruck mache, als hätten diese Conchylien nicht in den sarmatischen Gewässern gelebt, sondern ihre Schalen seien von nahegelegenen Fundorten der marinen Stufe eingeschwemmt worden", theilweise zu berichtigen. Allerdings finden sich an dem in dieser Hinsicht namentlich in Betracht kommenden Fundort der sarmatischen Stufe im Wiener Becken, nämlich im Nussgraben bei der Südbahnstation Wiesen, zahlreiche Conchylien der marinen Stufe von einem nahegelegenen Vorkommen der Forchtenauer-Sande eingeschwemmt; allein sowohl *Pleurotoma Doderleini M. Hoern*, als auch *Pl. Sotterii Micht.* scheinen wirklich in den

sarmatischen Gewässern gelebt zu haben, wie sie denn vielfach auch an anderen Punkten in den Ablagerungen der sarmatischen Stufe aufgefunden wurden. Was die *Pl. Sotterii* anlangt, so wurde deren Identität mit der von Michelotti beschriebenen Form erst jüngst von Herrn Professor Bellardi (Verhandlungen 1874, Nr. 7, pag. 156) bestätigt, während *Pl. Doderleini*, wie an den vortrefflich erhaltenen, von Herrn Bergrath D. Stur aufgesammelten Exemplaren von Hafnerthal deutlich zu sehen ist, eine der *Pleurotoma Schreibersi M. Hoern* sehr nahestehende Form darstellt und wahrscheinlich von derselben abstammt, sich also zu derselben ebenso verhält wie *Cerithium Pauli* zu *C. Duboisi*, wie ich bei der Beschreibung der von Herrn Bergrath Stur gesammelten Exemplare zeigen werde. Es reihen sich demnach auch *Cerithium Pauli* und *Pleurotoma Doderleini* jenen sarmatischen Conchylien an, welche in der Leithakalkstufe des Wiener Beckens ihre Vorgänger haben, wie *Cerithium rubiginosum Eichw.*, welches, wenn auch selten im Badener-Tegel vorkommt, — wie *Ostrea gingensis* und *Murex sublavatus*, deren sarmatische Vertreter nur durch geringere Grösse von den in den marinen Sanden vorkommenden Schalen sich unterscheiden, während *Pl. Doderleini* und *C. Pauli* merklich von ihren Stammformen abweichen.

Ferner übergab Herr C. M. Paul der Sammlung der Reichsanstalt mehrere Exemplare einer *Valenciennesia*, welche sich als einer neuen, wenn auch der *Valenciennesia annulata Rouss.* sehr nahestehenden Art angehörig erwiesen (vide Verhandlungen 1874 Nr. 6, pag. 147), welche ich nach meinem Freunde *Valenciennesia Pauli* zu benennen mir erlaube. Der Fundort derselben befindet sich zu Kneginec bei Warasdin-Teplitz am Nordrand des Ivanczica-Gebirges, an welchem Orte bei der Villa Bauer ein 32 Klafter tiefer Brunnen abgeteuft wurde, in welchem sich, eingeschlossen von einem hellgrauen, mergeligen Tegel die wohlerhaltenen Valenciennesien vorfanden, welche an Hrn. C. M. Paul eingesendet wurden.

Das Vorkommen der bisher einzig bekannten Valenciennesia-Art, der *Valenciennesia annulata Rouss.* ist in neuerer Zeit an vielen Punkten nachgewiesen worden; 1868 hat deren Professor Reuss in seinen paläontologischen Beiträgen (Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften 57. Bd., pag. 92) eine ansehnliche Reihe bekannt gemacht, und in letzter Zeit wurde das Vorkommen einer *Valenciennesia*, wahrscheinlich der neuen *V. Pauli* in der Umgebung von Agram von Herrn Vukotinović constatirt (Verhandlungen 1874 Nr. 5, pag. 121).

Im Einverständniss mit Hrn. Dr. O. Lenz glaube ich die hellen Mergel, in welchen die Valenciennesien begleitet von scharfrippigen Cardien vorkommen, für einen scharfbestimmten Horizont halten zu müssen, welcher in den unteren Congerienschichten (in der Krimm unmittelbar über dem Kalkstein von Odessa) liegt, wie ich diess in Nr. 3 und 5 meiner Tertiärstudien (Jahrbuch etc. 1874, 1. Heft) erörtert habe.

Ich gehe nunmehr zur Beschreibung der von den einzelnen, aufgezählten Fundorten herrührenden Fossilien über, wobei ich mir erlaube zur Vergleichung einzelner Formen nicht nur auf die entsprechenden des Wiener Beckens und der galizischen Tertiär-Ablagerungen hinzuweisen, sondern auch die Abbildungen derselben neben jene der zu vergleichenden croatischen und steierischen Conchylien zu stellen.

a) Congerienschichten von Krawarsko in Croatien.

Congeria balatonica Partsch *var. crassitesta* Fuchs.

(Tafel II, Fig. 1 und 2.)

Wie bereits in der vorläufigen Mittheilung vom 17. März (Verhandlungen 1874 Nr. 6, pag. 147) bemerkt, unterscheidet sich die grosse Congerie aus dem gelben, sandigen Tegel von Krawarsko durch mehrere Merkmale von der *Congeria balatonica Partsch*. Es liegen mir jedoch nur Bruchstücke vor, so dass ich namentlich über den unteren Theil des Gehäuses nichts vorbringen kann. Die Schlossgegend stimmt jedoch vollkommen mit der von Herrn Custos Theodor Fuchs als *Congeria balatonica Partsch varietas crassitesta* von Tihany beschriebenen Form. (Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen IV. — Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1870, pag. 541, Tafel 22, Fig. 15 und 16.) Es unterscheidet sich diese Varietät nach Fuchs von der typischen *C. balatonica*, welcher sie hinsichtlich der allgemeinen Gestalt vollkommen gleicht, namentlich durch die wenigstens im Alter gänzlich geschlossene Vorderseite des Gehäuses und mächtig verdickte Wirbel. Bemerkenswerth erscheint mir das zahnartige Eingreifen der rechten Klappe in einen Einschnitt der linken am Vorderrand des Gehäuses — ähnlich wie sich dies bei *C. rostriformis Desh.* zeigt, sowie die an der Vorderseite des Gehäuses ebenso wie bei *C. inaequivalvis Desh.* S-förmig gekrümmte Berührungslinie der beiden Klappen. Namentlich interessant ist jedoch, wie bereits bemerkt, der Umstand, dass die Zuwachsstreifen an der Vorderseite des Gehäuses eine in der Jugend vorhandene Oeffnung für den Byssus verrathen, während das Gehäuse im Alter gänzlich geschlossen war. Es stimmt dies volkommen mit dem von Fuchs loc. cit. an der Varietät *crassitesta* der *Congeria balatonica Partsch* von Tihany beschriebenen Verhältnisse überein. Angesichts der zahlreichen Unterschiede, welche diese Varietät von der echten *C. balatonica* trennen, dürfte es sich vielleicht mit der Zeit, sobald vollständigere Exemplare der Beschreibung zugänglich sein werden, als vortheilhaft herausstellen, diese Varietät als eigene Art zu betrachten, welche dann nach dem Prioritätsrechte den Namen *Congeria ungula caprae Münst.* zu tragen hätte, da unzweifelhaft die bekannten „Ziegenklauen" des Plattensees mit der besprochenen *Congeria* übereinstimmen und nicht der *Congeria triangularis Partsch* angehören, wie dies bereits von Fuchs loc. cit. auseinandergesetzt wurde. Die von meinem Vater in foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien. II. Bd., pag. 234 diesbezüglich ausgesprochene Meinung scheint eine unrichtige zu sein.

b) Sarmatische Fauna von Krawarsko.

1. *Cerithium pictum Bast. var.*

(Tafel II, Fig. 8 und 9.)

Die abgebildete Varietät von Krawarsko unterscheidet sich von den typischen Formen aus dem Wiener Becken ausser durch die schlanke Gestalt, noch durch das starke Hervortreten einer zweiten Knotenreihe, die ebenso stark entwickelt ist, als die oberste, an der Naht verlaufende. Die dritte Knotenreihe ist schwach entwickelt, sie ist an den oberen Umgängen verdeckt und wird erst am letzten sichtbar. Es finden sich übrigens auch im Wiener Becken einzelne Exemplare von *Cerithium pictum*, an welchen, wie Fig. 10 und 11 zeigen, neben der obersten Knotenreihe noch eine zweite, bisweilen auch eine dritte auftritt; doch ist hier immer die erste am stärksten entwickelt, und es gehören derartige Exemplare zu den Seltenheiten, während umgekehrt zu Krawarsko keinem Gehäuse die erwähnte zweite, gleich starke Knotenreihe fehlt.

2. *Cerithium rubiginosum Eichw. var.*

(Tafel II, Fig. 15 und 16.)

Wenn gleich auch im Wiener Becken nicht gerade selten Formen von *Cerithium rubiginosum* auftreten, an welchen die zweite Knotenreihe die Gestalt spitzer Hervorragungen, ähnlich jenen des *Cer. minutum Serr.* annimmt, so ist dies doch hier nicht in so hohem Grade und so häufig der Fall, wie in den aequivalenten Ablagerungen von Croatien, in welchen im Gegentheil das typische *Cerithium rubiginosum* nicht aufzutreten scheint. Während die Varietät von Krawarsko sich ausserdem noch durch etwas schlankere Form und enger gereihte Knoten auszeichnet, zeigt sie sonst die charakteristischen Eigenthümlichkeiten des *Cerithium rubiginosum Eichw.*, wie die rothe Farbe der Knoten und die zwischen denselben auftretenden feinen Querlinien. Fig. 17 und 18 stellen ähnliche Formen von Hautzendorf dar.

3. *Cerithium Pauli R. Hoern.*

(Tafel II, Fig. 5 und 6.)

Bei der grossen Aehnlichkeit, welche diese Art mit *Cerithium liquitarum Eichw.* und noch mehr mit *C. Duboisi M. Hoern.* besitzt, scheint es mir nothwendig, nicht sowohl die gleichen Eigenschaften dieser Formen hervorzuheben, als vielmehr die unterscheidenden. Die ersteren bestehen, abgesehen von der gleichen allgemeinen Gestalt, die sich jedoch hinsichtlich der schlankeren oder bauchigeren Form jenen nicht geringen Schwankungen unterworfen zeigt, die fast allen Cerithien eigen ist; — aus der vollkommen ähnlichen Sculptur, welche bei *C. Pauli* aus vier bis fünf Reihen stumpfer, viereckiger Knoten besteht, welche durch tiefe Rinnen getrennt sind. An mehreren Stellen des Gehäuses finden sich stehengebliebene Mundwülste von ebendemselben Charakter

wie bei *C. Duboisi*, nur etwas häufiger als bei diesem. Auch bei *C. Pauli* bestehen diese Wülste lediglich darin, dass die viereckigen Knoten stärker entwickelt und in die Länge gezogen sind, während an der Innenseite der verdickten Schale jene zwei Hervorragungen auftreten, welche Deshayes veranlassten, in litt. den Namen *Cerithium bidentatum* für *C. lignitarum Eichw.* zu gebrauchen. Auch ist die Mündung an keinem der mir vorliegenden zahlreichen Exemplare erhalten, wie dies auch in der Regel bei *C. lignitarum* der Fall ist, was auf eine ausserordentliche Schwäche der Schale in der Nähe des Mundrandes hinweist. Trennende Merkmale der neuen Art sind (abgesehen von dem Auftreten in einem jüngeren Horizonte, in den sarmatischen Schichten, während *C. Duboisi* und *C. lignitarum* in den marinen Sanden von Grund zu Hause sind) das Hervortreten der obersten Knotenreihe, welche sich deutlich von den übrigen abhebt und die mehr oder weniger stark gekrümmte Stellung der Knoten übereinander. Während bei *C. Duboisi* die viereckigen Knoten senkrecht übereinander stehen und bei *C. lignitarum* eine nur sehr wenig gekrümmte Linie bilden, ist die Längsreihe der Knoten bei *C. Pauli* meist sehr stark gekrümmt. Hinsichtlich der beiden letzteren Merkmale entfernt sich unsere Art ebenso sehr von der einen als von der anderen Art, während hinsichtlich der stehengebliebenen Mundwülste sie ziemlich die Mitte zwischen *C. Duboisi* und *lignitarum* einnimmt. Ich hätte sie auch mit der ersteren Art vereinigt, (zumal ich sicher an eine Abstammung des *C. Pauli* von *C. Duboisi* glaube), wenn es mir bei der leichten Unterscheidbarkeit beider Formen nicht besser gedünkt hätte, sie als verschiedene Species aufzufassen.

Es möge hier erinnert werden an das Auftreten einer dem *C. Pauli* nahe verwandten Form in den sarmatischen Schichten der Umgebung von Déva in Siebenbürgen, in welchen sie von Herrn Bergrath D. Stur in einem Tegel mit *Nerita picta Fer.*, *Cerithium rubiginosum Eichw.*, *Cerithium pictum Bast.*, *Buccinum dupplicatum Sow.*, *Murex sublavatus Bast.* aufgefunden wurde. Bemerkenswerth ist, dass auch dort dieser Tegel die übrigen Schichten der sarmatischen Stufe, die sich in Siebenbürgen durch das Auftreten von *Ostrea Congirostris* auszeichnen soll, überlagert (D. Stur. Bericht über die geologische Uebersichtsaufnahme des südwestlichen Siebenbürgen; Jahrbuch 13. Bd. 1863, pag. 100).

Vom *Cerithium Pauli* erhielt die Sammlung der geologischen Reichsanstalt auch einige Exemplare aus der Nähe von Krawarsko, von Farkasic und von mehreren an der steierisch-croatischen Grenze gelegenen Orten (Blanza, Frisach etc.) — woher die sub Fig. 13 und 14 abgebildeten Exemplare stammen. Die mir vorliegenden Gehäuse dieser Art messen circa 40 Mm. Länge und 15 Mm. Breite — sind also im Allgemeinen etwas kleiner als die Schalen der verwandten miocänen Arten.

4. Paludina (Cyclostoma) acuta Drap.

Drei Gehäuse dieser Art, die so häufig in den Cerithienschichten auftritt, liegen mir aus dem Tegel von Krawarsko vor.

5. Spirorbis spiralis Eichw.

Ein einziges Gehäuse dieser auch in den sarmatischen Sanden des Wiener Beckens (z. B. in Wiesen) nicht selten auftretenden Art befand sich in der Ausfüllung eines *Cerithium rubiginosum* von Krawarsko.

c) Sarmatische Fauna von Hafnerthal.

1. Buccinum (Nassa) dupplicatum Sow.

(Tafel II, Fig. 3.)

Zwei kleine, gedrungene Exemplare mit weit auseinanderstehenden Längsrippen, wie sie sich auch nicht selten in den sarmatischen Sanden des Wiener Beckens finden, liegen mir vor, von welchen ich das eine, 11 Mm. hohe, 6 Mm. breite Gehäuse zum Gegenstande einer Abbildung wähle, da diese Form in M. Hoernes foss. Moll. d. Tert. B. von Wien. Bd. I., Taf. 13, nicht dargestellt wurde.

2. Pleurotoma Doderleini M. Hoern.

(Tafel II, Fig. 4.)

M. Hoernes foss. Moll. etc. I. Bd., pag. 339, Taf. 36, Fig. 17. Auch von dieser, im Wiener Becken ziemlich selten auftretenden Art, welche lediglich den sarmatischen Schichten angehört, wurden durch Herrn Bergrath Stur zwei Exemplare bei Hafnerthal aufgesammelt, an denen zwar der Mundrand nicht erhalten ist, welche aber die eigenthümliche Ornamentik der *Pl. Doderleini* viel besser zeigen, als das seinerzeit von meinem Vater beschriebene Exemplar. Dieses ist vielmehr, wie auch die Abbildung loc. cit. zeigt, ziemlich schlecht erhalten, und auch die Beschreibung, welche nach der abgerollten Schale entworfen wurde, muss nunmehr nach den vollständigeren Exemplaren ergänzt werden. Was zunächst an diesen auffällt, sind die vier Reihen ausserordentlich scharfer Knoten, von welchen eine oberhalb der Einschnürung, drei hingegen unterhalb derselben liegen, und welche ganz den Habitus der Ornamentik der *Pleurotoma asperulata Lamk.* tragen. Ferner sind bemerkenswerth die zwischen diesen Knoten auftretenden, feinen Querlinien, welche an dem Original-Exemplar gänzlich verwischt waren und welche den Hauptunterschied zwischen *Pl. Doderleini* und *Pl. asperulata* bilden. Von der *Pl. Schreibersi M. Hoern*, mit welcher sie die Querstreifen gemein hat, unterscheidet sich *Pl. Doderleini* namentlich durch das Hervortreten der drei unter der Einschnürung liegenden Knotenreihen, von denen an den Exemplaren von Hafnerthal auch die dritte stets gut entwickelt ist. Ich erlaube mir in dieser

Beziehung auch auf die Abbildung von *Pl. Doderleini* aufmerksam zu machen, welche in Herrn Dr. G. Pilar's Abhandlung über „Das Tertiärgebirge und seine Unterlage an der Glinaer-Culpa" (Agram, 25. Bd. der „Rad" der südslavischen Akademie der Wissenschaften und Künste, 1873) enthalten ist.

Ich glaube nach den auseinandergesetzten Thatsachen vollkommen zu der Annahme berechtigt zu sein, dass *Pleurotoma Doderleini* ein sarmatischer Nachkomme der *Pl. Schreibersi* sei, welche ebenso modificirt in die jüngere Stufe aufstieg, wie *Cerithium Duboisi*, welches in *Cerithium Pauli* seinen sarmatischen Vertreter hat; während die sarmatischen Vorkommnisse von *Murex sublavatus* und *Ostrea gingensis* lediglich durch geringere Grösse — durch Verkümmerung sich von ihren Vorfahren in der Mediterranstufe unterscheiden.

Das abgebildete Exemplar der *Pleurotoma Doderleini* misst 16 Mm. Höhe bei 8 Mm. Breite.

3. *Cerithium Pauli R. Hoern.*

(Tafel II, Fig. 7.)

Von dieser Art hat Herr Bergrath D. Stur zahlreiche Exemplare bei Hafnerthal gesammelt, welche vollkommen mit jenen von Krawarsko, Farkasić, Frisach, Blanza etc. stimmen.

4. *Cerithium pictum Bast. var.*

(Tafel II, Fig. 12.)

Auch diese Form stimmt gänzlich mit der unter dem gleichen Titel von Krawarsko beschriebenen, und unterscheidet sich durch dieselben Merkmale von den typischen Exemplaren des Wiener Beckens. Das Gehäuse von Hafnerthal, welches ich zur Vergleichung abbilden lasse, misst 19 Mm. Höhe bei 6 Mm. Breite.

5. *Cerithium rubiginosum Eichw. var.*

(Tafel II, Fig. 19.)

Auch hier gilt ähnliches, wie von den beiden eben erwähnten Arten — die zahlreichen Gehäuse von *Cerithium rubiginosum*, welche mir vorliegen, stimmen ganz mit jenen von Krawarsko überein. Das abgebildete Exemplar misst 17 Mm. Höhe und 8 Mm. Breite.

6. *Paludina acuta Drap.*

Diese Art begleitet bei Hafnerthal ebenso die eben besprochenen Cerithien, als dies im Tegel des Glückauf-Schachtes von Krawarsko der Fall ist.

7. *Ervilia podolica Eichw.*

Einige ganze Schalen und Bruchstücke dieser Art liegen mir vor, welche, wie die nachfolgend aufgezählten Acephalen, jener Sandleiste angehören, die bei Hafnerthal unmittelbar unter den Congerienschichten und über dem Cerithien führenden Tegel liegt.

8. *Mactra podolica Eichw.*

Eine verdrückte Doppelschale.

9. *Tapes gregaria Partsch.*

Zwei Schalen.

10. *Cardium obsoletum Eichw.*

(Tafel II, Fig. 20.)

Neben einem Fragment, welches der typischen Art angehört, liegt mir eine sehr verlängerte, leider beschädigte Schale vor, die sehr an einige Cardienformen erinnert, welche in höherem Niveau, nämlich in den Congerienschichten in der Krimm auftreten, und von Deshayes als *Cardium subcarinatum* u. dgl. beschrieben wurden.

In der Sammlung der geologischen Reichsanstalt befinden sich mit der Bezeichnung Trembowla, Tarnopoler Kreis, eine Anzahl von Cardien unter den galizischen Fossilien, deren Lagerstätte sicher sarmatische Schichten waren, da auf einem Formatstücke diese Cardien mit *Modiola podolica* und anderen sarmatischen Conchylien vergesellschaftet erscheinen. Von diesen Cardien stehen einige dem typischen *Cardium obsoletum* sehr nahe, manche jedoch, wie die Taf. I, Fig. 21, 22 und 23 abgebildeten Formen zeigen, ähnliche Veränderungen, wie die unter Fig. 20 dargestellte Schale von Hafnerthal. Es bestehen die Modificationen dieser Varietät in einer Abflachung und Verlängerung des Gehäuses nach hinten und im Auseinanderrücken der flacher und weniger zahlreich werdenden Rippen.

Das unter Fig. 20 abgebildete Exemplar misst 22 Mm. Länge und circa 16 Mm. Höhe.

Wiewohl es hier kaum am Platze scheint, kann ich nicht umhin, noch einer anderen Form des *Cardium obsoletum* zu gedenken, welche sich in den sarmatischen Sanden des Nussgrabens bei Wiesen findet, und welche einen Uebergang bildet zu der von Herrn Barbot de Marny in seiner Geologie des Gouvernements Cherson als *Cardium Suessi* beschriebenen Art, welche seither auch in dem sarmatischen Tegel des Rakovac-Graben an der Fruskagora in Syrmien aufgefunden wurde. (Dr. Oscar Lenz, „Geologische Notizen aus der Fruska-

gora in Syrmien", — Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1874, Nr. 3).

Die Tafel II, Fig. 24 abgebildete, aus dem Nussgraben stammende Schale ist etwas nach rückwärts verlängert und scharf gekielt. Die Rippen zeigen im Allgemeinen die Beschaffenheit jener des typischen *C. obsoletum*, doch sind mehrere, von denen eine an dem vom Wirbel gegen die Rückseite ziehenden Kiel, eine zweite an der Vorderseite der Schale und eine dritte nahe dem hinteren Schlossrande verläuft, durch lamellöse, starke Dornen ausgezeichnet, welche ganz denselben Habitus tragen wie jene des *Cardium Suessi Barbt.*

Indem ich diese kleine Abschweifung vom Hauptgegenstande zu entschuldigen bitte, mache ich, namentlich hinsichtlich der erst erwähnten Formen aufmerksam auf diese weitgehenden, schon in der sarmatischen Stufe auftretenden Verschiedenheiten, welche zu correspondiren scheinen mit der in dem höheren Horizonte, in den Congerienschichten erfolgenden Zerspaltung in die zahlreichen Cardienformen, welche Rousseau und Deshayes zuerst aus den bezüglichen Ablagerungen der Krimm beschrieben haben, und welche Differenzirung in der gegenwärtigen Fauna des caspischen Meeres ihre Fortsetzung findet.

d) Congerien- (Valenciennesien-) Schichten von Kneginec.

Valenciennesia Pauli R. Hoern.

(Tafel III, Fig. 1.)

Das sehr dünne Gehäuse ist lang-oval, kappenförmig, mit einem nach rückwärts gekrümmten Wirbel. Am hinteren Theile der rechten Seite befindet sich ein, vom Wirbel bis zum einwärts gekrümmten Rande herablaufender Siphoralsinus, der die Gestalt einer weiten, ausserordentlich flachen Einbiegung besitzt. Die Oberfläche ist mit zahlreichen, treppenartigen, concentrischen Falten versehen, die bedeutend enger aneinander stehen, als diess bei *Valenciennesia annulata Rouss.* der Fall ist. Ich konnte derselben an dem abgebildeten Exemplare dreissig zählen, wobei der verdrückte Wirbel nicht in Rechnung kam, der wahrscheinlich zehn Falten umschliessen mochte, so dass das ganze Gehäuse ungefähr vierzig Falten gehabt haben dürfte. Feine Radiallinien, wie sie von Rousseau an seiner *Valenciennesia annulata* angegeben werden, sind nicht sichtbar, sondern nur feine Zuwachsstreifen, die den Falten parallel laufen, ein ähnliches Verhältniss gibt auch Professor Reuss bezüglich der von ihm in den paläontologischen Beiträgen (Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wissensch., 57. Bd., 1868, pag. 92) beschriebenen Exemplare der *Valenciennesia annulata* von Beocsin in Syrmien an.

Am auffallendsten verschieden ist unsere neue Art von *V. annulata* durch den flachen Siphonalsinus, der bei Rousseau's Art die Gestalt einer stark erhöhten Falte annimmt, hier hingegen nur durch

eine flache Einbiegung gebildet wird. Die von Professor Reuss loc. cit. beschriebenen und abgebildeten Exemplare von Beocsin halten hinsichtlich der Zahl der Falten fast die Mitte zwischen *V. Pauli* und *annulata*; die deutliche, stark entwickelte Siphonalrinne jedoch reiht sie an die letztere Art.

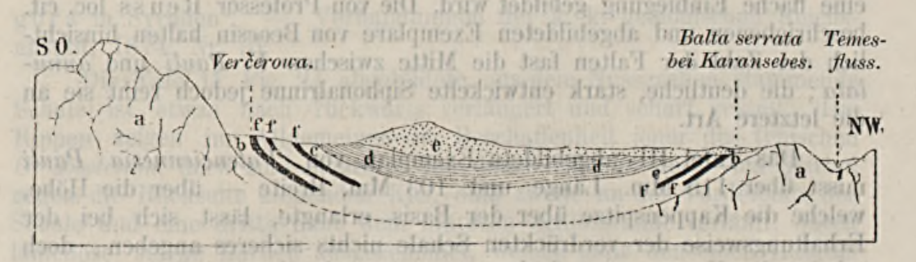
Das Tafel III abgebildete Exemplar von *Valenciennesia Pauli* misst über 115 Mm. Länge und 103 Mm. Breite — über die Höhe, welche die Kappenspitze über der Basis erlangte, lässt sich bei der Erhaltungsweise der verdrückten Schale nichts sicheres angeben, doch scheint die Kappe etwas flacher zu sein, als dies bei *Valenciennesia annulata* von der Krimm und von Syrmien der Fall ist.

Die Schalen, welche Herrn C. M. Paul von Kneginec bei Warasdin-Teplitz eingesendet wurden, sind in hellgrauen mergeligem Tegel eingeschlossen und grösstentheils gut erhalten (so zeigt das abgebildete Exemplar die Schale fast ganz, während die Stücke von *Valenciennesia annulata*, welche Herrn Professor Reuss von Beocsin vorlagen, und jene, welche die k. k. geologische Reichsanstalt durch Herrn Bayern von Taman an der Kertschstrasse erhielt, fast nur Abdrücke derselben darstellen); jedoch sind, wie bereits bemerkt, die Schalen ohne Ausnahme verdrückt, wie dies gewöhnlich bei so grossen, zarten, im Tegel eingebetteten Fossilien der Fall zu sein pflegt.

Von begleitenden Fossilien sind nur vereinzelte Spuren von Cardien vorhanden, welche keine weitere Deutung zulassen, als die Vermuthung, dass es ähnliche Formen sein dürften, wie jene, welche in Gesellschaft der *Valenciennesia annulata* zu Beocsin vorkommen.

VII. Valenciennesia-Schichten aus dem Banat.

In der Sitzung der geologischen Reichsanstalt am 1. December 1874 hatte ich die Ehre eine Suite von Tertiär-Petrefacten vorzulegen, welche von Herrn C. M. Paul gelegentlich einer Untersuchung der Braunkohlen-Ablagerungen in der Mulde des Temesflusses bei Karansebes im Banat (Serenyer-Comitat) gesammelt wurden. Es vertheilen sich dieselben auf den Leithakalk-Horizont oder die zweite Mediterranstufe, die sarmatische Stufe und die Congerienschichten. Die Petrefacten-Verzeichnisse der betreffenden Fundorte sind mit den stratigraphischen Daten, welche ich der freundlichen Güte des Herrn C. M. Paul danke, in den Verhandlungen 1874, Nr. 16, pag. 387 veröffentlicht worden, es erübrigt mir hier nur ausführlicher auf das Vorkommen der Valenciennesia-Schichten und deren Petrefactenführung zurückzukommen.



a) Granit; *b)* Leithakalk-Horizont (Badener-Tegel); *c)* Sarmatische Stufe; *d)* Blauer Tegel der Congerienschichten; *e)* Belvedere-Schotter; *f)* Kohlenflötze im marinen und sarmatischen Tegel.

Wie aus der Schilderung des geologischen Baues der Tertiärmulde bei Karansebes von Seite des Herrn C. M. Paul loc. cit., sowie aus dem obenstehenden Profile ersichtlich, nehmen die Congerienschichten die Muldenmitte ein. Sie zerfallen in einen unteren und einen oberen Schichtencomplex, von denen der erstere durch blauen und grauen Tegel, der zweite durch rothgelben Schotter (Belvedereschichten) gebildet wird. An der Basis des unteren Horizontes liegen die zu besprechenden Valenciennesia-Schichten, aus welchen mir von zwei benachbarten Fundorten Petrefacte vorliegen. Der eine Fundort befindet sich in der Nähe von Verčerowa bei einer Brücke über den Bolvašnica-Bach am linken Ufer, der andere liegt bei Bolvašnica am rechten Ufer des Baches.

Von Verčerowa liegen mir folgende Reste vor:

1. *Valenciennesia sp. (annulata Rouss.?)*

Ein Bruchstück von *Valenciennesia* lässt zwar die genaue Bestimmung der Art, welcher es angehörte, nicht zu, doch dürfte dasselbe wegen der stark ausgeprägten concentrischen Falten keinesfalls der auf Tafel III, Fig. 1 dargestellten *Valenciennesia Pauli R. Hoern* von Kneginec bei Warasdin-Teplitz, und noch weniger der von Herrn Spiridion Brusina jüngst beschriebenen *Valenciennesia plana* (Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien, Croatien und Slavonien, Agram 1874, pag. 103) angehören. Die letztere Art schildert Brusina vielmehr als flach, mit unregelmässigen, kreisförmigen Linien, ohne Spur von Ringen, während das von Verčerowa stammende Fragment ohne Zweifel von einer ziemlich hoch gewölbten, mit starken, concentrischen Falten versehenen Form, wahrscheinlich also der *Valenciennesia annulata Rouss.* herrührt.

2. *Planorbis sp. ind.*

Mehrere Fragmente, welche eine genaue Artbestimmung nicht zulassen, liegen mir vor.

3. *Cardium cf. C. Lenzi R. Hoern.*

So sehr die von Verčerowa herrührenden, guterhaltenen Cardienreste, wie ich dies bereits gelegentlich der Vorlage der von Herrn C. M. Paul in den Tertiär-Ablagerungen am Temesfluss gesammelten Petrefacte erwähnte, dem seinerzeit (R. Hoernes, Tertiärstudien: V. Die Valenciennesia-Mergel von Beocsin, Jahrbuch etc. 1874, 1. Heft, pag. 78, Tafel III, Fig. 3 und 4) aus dem Beocsiner Cementmergel beschriebenen *Cardium Lenzi* gleichen, wage ich es doch nicht, sie geradezu demselben anzureihen, da eine Anzahl untergeordneter Verschiedenheiten, wie etwas gewölbterer Bau der nicht so sehr verlängerten Schale, mehr mittelständiger Wirbel, nicht so scharf hervortretende Rippen, die Banater Cardien von den unleugbar nahe verwandten Beocsiner Formen trennen.

4. *Congeria Banatica nov. sp.*

(Tafel III, Fig. 3, 4 und 5.)

Von dieser *Congeria*, welche sich durch den Kiel, der auf ihrer Schale vom Wirbel zur Hinterseite verläuft und durch die wenig gewölbte Form des Gehäuses von allen ähnlichen Arten leicht unterscheidet, liegen mir nur von aussen erhaltene Schalen und Abdrücke vor, so dass ich die Innenseite des Gehäuses nicht zu beschreiben im Stande bin. Hinsichtlich der äusseren Gestalt ist das Gehäuse von unregelmässig vierseitigem Umriss, vorne etwas gewölbt, aber viel weniger als dies bei *Congeria triangularis Partsch*, deren Jugendformen viele Aehnlichkeit mit *C. Banatica* haben, der Fall ist; — rückwärts ist das Gehäuse flügelartig erweitert, und vom Wirbel läuft ein scharfer, hervortretender Kiel nach rück- und abwärts, welcher viel weniger gekrümmt ist, als dies bei *Congeria triangularis Partsch*, *C. angulata Rouss.* und den anderen verwandten Formen der Fall ist, wovon eben die geringere Wölbung der Schale Ursache zu sein scheint. Der ziemlich gerade verlaufende Kiel theilt die Schale in zwei ungleiche Theile, von denen der rückwärtige etwas grösser ist, als der vordere. Die Schale ist in der Richtung des Kieles verlängert, es beträgt die Ausdehnung vom Wirbel bis zum Ende des Kieles bei dem grössten der abgebildeten Exemplare (Tafel III, Fig. 3) 19 Mm., während die auf dieser Richtung senkrechte Dimension nur 14 Mm. erreicht. Bei dem Fig. 4 dargestellten Exemplare von demselben Fundort erreicht die Dimension in der Richtung des Kieles 15, in der darauf senkrechten etwas über 9 Mm. Es ist also das Gehäuse in der Kielrichtung etwas mehr verlängert, als dies bei *Congeria triangularis* vorkommt. Wie bereits oben erwähnt, lässt sich *C. Banatica* von allen anderen gekielten Congerien leicht durch die flache Form ihres Gehäuses unterscheiden.

Von dem zweiten der oben erwähnten Fundorte, nämlich jenem in der Nähe von Bolvašnica, fanden sich unter den von Herrn C. M. Paul gesammelten Petrefacten:

1. *Planorbis sp.*

Fragmente und Abdrücke, ähnlich den von Verčerowa stammenden.

2. *Cardium cf. Lenzi R. Hoern.*

Die mir von Bolvašnica vorliegenden Schalen sind vollkommen ident mit jenen vorhin von anderem Fundorte besprochenen Cardien-Gehäusen.

3. *Congeria Banatica R. Hoern.*

(Tafel III, Fig. 2.)

Der Beschreibung der von Verčerowa herrührenden Schalen ist bezüglich der von Bolvašnica stammenden nichts hinzuzufügen, es sei bemerkt, dass in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt sich auch Abdrücke von *Congeria Banatica* auf Handstücken von Mergelschiefer mit Planorben und undeutlichen Pflanzenresten fanden, welche von Oláh-Lapád bei Toroczkó in Siebenbürgen herrühren (vergleiche „Geologie Siebenbürgens" von Fr. R. v. Hauer und Dr. G. Stache, pag. 512).

Es erübrigt mir nunmehr zu rechtfertigen, warum ich in den vorliegenden Zeilen den Genusnamen *Congeria* gebrauchte, statt wie in letzter Zeit von einer Autorität wie Herrn Spiridion Brusina, in seiner werthvollen Arbeit über die fossilen Binnenmollusken aus Dalmatien, Croatien und Slavonien, pag. 119, vorgeschlagen wurde, den Namen *Dreissena* zu acceptiren.

Brusina versucht die seinerzeit von meinem Vater beigebrachten Gründe für Beibehaltung des Namens *Congeria* zu widerlegen und führt seinerseits einen neuen Grund für die Anwendung des Genusnamens *Dreissena* an, auf welchen er ein Hauptgewicht zu legen scheint. Vor Allem möchte ich nur, um der Bemerkung, die vielleicht gemacht werden könnte, dass ich pro domo zu sprechen scheine, zu begegnen, in Abrede stellen, dass ich aus unbegründetem Conservatismus oder irgend welch' anderen ausser der Sache liegenden Gründen mich gegen die Ansicht Brusina's äussere, welche dahin läuft, dass der Name *Dreissena* schon aus dem Grunde, weil er zunächst für eine recente Art gebraucht wurde, vorzuziehen sei.

„Somit", sagt Herr Brusina pag. 121 seiner Arbeit, „bezeichnet der Name ursprünglich ein ganzes Naturwesen, d. i. Thier und Schale, während der Paläontolog nur über dessen eine Hälfte, nämlich das Gehäuse, berichten kann. In solchen Fällen ist es aber immer (wofern nicht andere Hindernisse im Wege stehen) angezeigt, die Zoologie zu berücksichtigen, denn sie ist die natürliche Grundlage der Zoopaläontologie." — Dies ist nun nach dem Standpunkte, welchen die Paläontologie heute bereits einnimmt, und noch mehr nach dem Endziele, welches dieselbe zu erreichen versuchen soll, nicht ganz richtig, da unzweifelhaft die auf paläontologischer Forschung beruhenden Resultate, die Feststellung der Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen

Thierformen durch Beobachtung der thatsächlichen Abstammungsverhältnisse von grösserem Belange sein werden für jenen Theil der zoologisch-paläontologischen Wissenschaft, den wir mit dem Namen Systematik bezeichnen, als die auf dem Wege der Vergleichung der gegenwärtig lebenden Thiere beobachteten Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten. Es soll ja die Systematik nach den heute allgemein angenommenen Principien der Descendenzlehre die Darstellung der auf den Abstammungsverhältnissen beruhenden Verwandtschaft der einzelnen Formen werden. Es kann demnach mit vollem Rechte behauptet werden, dass (um von den Meinungsverschiedenheiten hinsichtlich der engeren oder weiteren Auffassung der Species zu schweigen) gerade die höheren Abtheilungen des Systems in der Zukunft durch die paläontologische Forschung bestimmt werden dürften, und dass hiedurch heute von den Zoologen weit auseinandergestellte Gruppen eine Vereinigung, unnatürlich verbundene aber eine Trennung erfahren würden.

Nachdem ferner alle Genus- und Speciesnamen lediglich ein Mittel der Verständigung bei der Mittheilung wissenschaftlicher Untersuchungen sind, möchte ich es nicht für unbegründeten Conservatismus nehmen, wenn man eingebürgerte Namen beizubehalten strebt — in dem Sinne glaube ich es auch als unpraktisch bezeichnen zu dürfen, anstatt *Paludina Vivipara* zu sagen, wenn vielleicht auch kein weiterer Grund dagegen vorgebracht werden hönnte als jener, dass sonst eine *Paludina* den nichts weniger als wohlklingenden Namen *Vivipara vivipara* führen müsste.

Das ängstliche Streben, die der Priorität nach vorzuziehenden Namen an die Stelle der häufiger gebrauchten, späteren zu setzen, hat gerade in der Conchyliologie bereits die grössten Verwirrungen herbeigeführt. Die Gebrüder Adams haben die Thatsache, dass ihr System so schwer zur allgemeinen Annahme gelangt, namentlich dem Umstande zu danken, dass sie an Stelle der gebräuchlicheren Namen ältere, halbvergessene einführen wollten, und es versuchten, ein zoologisches System ohne besondere Rücksicht auf jene Formen, die in den verflossenen Epochen der Erdgeschichte lebten, aufzustellen.

Inhalt.

Ueber bonebedartige Vorkommnisse im Dachsteinkalke des Piestingthales.

Von H. Zugmayer.

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geol. Reichsanstalt am 15. December 1874.

(Mit 2 Zinkotypien.)

Am nordöstlichen Abhange der Vorder-Mandling im Piestingthale (Niederösterreich), unmittelbar oberhalb des Dorfes Peisching, bilden einige zwischen Culturen berganlaufende Feldsteindämme einen nicht unergiebigen Fundort rhätischer Petrefacte.

Gelegentlich einer im Jahre 1873 von mir unternommenen, ziemlich gründlichen Ausbeutung dieser bisher in der Literatur nicht erwähnten *) Fundstätte (dieselbe lieferte mir über 60 rhätische Species), waren mir daselbst einzelne Gesteinstücke besonders aufgefallen, welche sich schon durch ihre Farbe von ihrer, aus losen Brocken von hellgrauem Dachsteinkalk und dunkelgrauem Kössener-Gestein bestehenden Umgebung erheblich unterschieden.

Es waren dies ziegelrothe, ins röthlichbraune und röthlichgraue spielende Mergelkalke und Mergel, entweder in Stücken für sich in den Haufen zerstreut, oder in Verbindung mit Trümmern gewöhnlichen Dachsteinkalkes.

Dieser erschien im letzteren Falle mit derartigen mergeligen Parthien beschlagen, überkleidet oder auch flaserig davon durchzogen; oder dieselben traten als Ausfüllung von Vertiefungen im Kalke auf. Da in diesem Dachsteinkalke die bekannte Dachstein-Bivalve (mehreren noch nicht näher bestimmten Formen angehörig), nicht selten ist, so fehlte es auch nicht an Exemplaren derselben, welche in solchem Mergelgestein erhalten oder davon umhüllt waren. Letzteres zeigte sich bald vollkommen petrefactenleer, bald erschienen an den Flächen in grösserer oder geringerer Häufigkeit Auswitterungen organischer Reste,

*) Der seit längerer Zeit bekannte Fundort Mandling liegt am Südabhange der „Hinter-Mandling", eines $^3/_4$ Meilen weiter westlich im Piestingthale (zwischen Öd und Pernitz) gelegenen Berges.

welche bisher im Dachsteinkalke und in den Starhemberger-Schichten gar nicht, in den Kössener-Schichten nur ganz vereinzelt gefunden worden waren.

Kieselharte Fischzähnchen mannigfacher Form und Grösse, blauschwarze, walzenförmige Körperchen (Koprolithen) und rhomboidale Schmelzschuppen traten glänzend an den abgewitterten Flächen hervor und zerschlagen zeigten die meisten dieser Stücke schon dem unbewaffneten Auge eine breccienartige Zusammensetzung aus eckigen oder rundlichen Kalkstückchen, Zähnchen, Koprolithen und blendendweissen Knochensplittern, durch die mergelige Grundmasse zu einem marmorharten Ganzen verkittet.

Die Analogie mit dem schwäbischen und englischen „bonebed" war auffallend und wurde noch durch die genauere Bestimmung der ausgewitterten und durch Herausmeisseln gewonnenen Reste erhöht, welche die vollkommene Uebereinstimmung der letzteren mit Arten des echten rhätischen „bonebed" ergab.

Die bisher aufgesammelten und mit möglichster Sorgfalt ausgebeuteten Stücke haben folgende Arten geliefert:

Gyrolepis tenuistriatus Ag.
Sargodon tomicus Plien. *)
Saurichthys acuminatus Ag.
„ *longiconus Plien.*
Acrodus minimus Ag.
„ *spec. ind.* (*cf. A. Gaillardoti*, kleiner.)
Hyboaus sp.
Lepidotus sp.
Placodus sp. (23 Mm. lang, 11 Mm. breit.)

(Ausserdem glatte Rhomboidal-Schuppen, Koprolithen, Knochenfragmente, worunter ein cylindrisches 13 Mm. langes, 1·5 Mm. dickes Stück mit centraler Durchbohrung.)

Wo diese Reste einigermassen gehäuft auftraten, war ein fast vollständiges Fehlen von Molluskenresten (mit Ausnahme der grossen Megalodonten) zu bemerken, und nur in einem einzigen derartigen, mehr kalkschieferähnlichen Stücke konnte ich neben den zahlreichen, mehr oder minder deutlichen Fischresten einen Einschluss beobachten, der sich unter der Loupe durch feinpunktirte Oberfläche als Fragment einer Brachiopodenschale zu erkennen gab.

Diese Exclusivität der Fischreste bei Verbindung mit deren scharenweisem Auftreten, sowie die Breccienstructur des Gesteines, deuten auf Bildungsumstände hin, ganz analog denen, welche bei der Ablagerung des englischen, schwäbischen und anderweitig vorkommenden Bonebed vorgewaltet haben mögen; und ich meine daher die in Rede

---

*) Ausser den häufigeren rundlichen Mahlzähnen lieferte mir diese Localität mehrere trefflich erhaltene Exemplare der an Säugethierzähne erinnernden Schneidezähne, wie sie u. a. auch Stoppani Pal. lomb. III. Ser. abbildet. Ich statte hier zugleich Herrn Custos Th. Fuchs, dem ich vorzugsweise die Bekanntschaft mit der einschlägigen Literatur verdanke, freundlichen Dank ab. Auch Herrn Bergrath D. Stur bin ich für Anregung und freundlichen Wink bestens verbunden.

stehenden Vorkommnisse um so eher als „*Alpines Bonebed*“ bezeichnen zu dürfen, als ja der Begriff „Bonebed“ selbst an den typischesten Localitäten in petrographischer Beziehung ziemlich dehnbar genommen wird.

Kaum häufiger als die eben besprochenen, immerhin spärlich auf den Feldsteinhaufen vertheilten Fundstücke, fanden sich andere, petrographisch ähnliche, aber von den früheren durch ihre Einschlüsse unterschiedene Stücke.

Sie zeichneten sich aus durch häufiges Auftreten der *Avicula contorta Portl.*, hie und da auch *corbula-* und *mytilus*-ähnlicher Formen, deren ausgewitterte Schalen die Gesteinsflächen bedeckten, und enthielten keine oder nur sehr undeutliche Spuren von Fischresten.

Andere, ähnliche Gesteinsbrocken umschlossen ziemlich wohlerhaltene Exemplare einer Terebratel, ähnlich der *T. gregaria* Ss, aber klein, mit sehr wenig gebuchteter Stirn, und dem inneren Baue nach kaum mit dieser Art zu identificiren.

Auch einige kleine Gastropoden, ähnlich den von Gümbel unter dem Namen *Rissoa alpina* zusammengefassten Formen, fanden sich in jenen mergeligen Gesteinen, welch' letztere im Dünnschliff mitunter rundliche oder oblonge mikroskopische Durchschnitte zeigen, welche sich vielleicht auf Foraminiferen zurückführen lassen.

Dass alle bisher angeführten Vorkommnisse der rhätischen Stufe angehören, kann nicht in Zweifel gezogen werden; andererseits aber sind sowohl ihre petrographischen als insbesondere ihre paläontologischen Merkmale so abweichend von den sonst in den Alpen beobachteten (und an unserem Fundorte selbst vorherrschend vertretenen) Erscheinungsformen derselben, dass die Frage nach dem Horizonte, dem sie entstammen, zu einer für die Stratigraphie der rhätischen Stufe ganz besonders wichtigen wird.

Zur Beantwortung dieser Frage liegen leider an der genannten Localität nur sehr wenige Anhaltspunkte vor.

Vor Allem fällt der Contact der Bonebed-Lagen mit dem megalodonten-führenden Dachsteinkalke auf; ferner muss hervorgehoben werden, dass die meisten Belegstücke der ersteren unter den Auswürflingen jener Felder gefunden worden sind, welche unmittelbar unterhalb einer anstehenden Schichtenreihe von Dachsteinkalk liegen, welcher die in der Nähe des Fundortes ebenfalls anstehenden Kössener- und Starhemberger-Schichten unterteuft.

Die Lagerungsverhältnisse der Schichten am Fundorte selbst und weiter im Liegenden sind, so weit sie durch eine von mir im Jahre 1874 unternommene, sehr aufmerksame Begehung der oberhalb und westlich vom Fundorte sich erstreckenden Berglehne sichergestellt werden konnten, folgende:

Die Culturen des letzteren, sowie die oberhalb derselben bis in ziemliche Höhe zu verfolgenden dunkelgrauen Kössener-Schichten nehmen die hangendste Fläche des den ganzen Berg „Vorder-Mandling“ zusammensetzenden, unter sich concordant gelagerten Schichtencomplexes ein, welcher ungefähr von NO. nach SW. streicht und (gegen O. steiler,

gegen W. flacher) nach SO. einfällt. Eine Ueberlagerung durch jüngere Schichten konnte ich nicht nachweisen.

Diese Kössener-Schichten, welche eine reiche, aus Brachiopoden und Pelecypoden ziemlich gleichmässig gemischte Fauna umschliessen, deren weitere Gliederung aber in Folge dürftigen Aufschlusses ebensowenig gelingen wollte, als die Ermittlung der Schichtenmächtigkeit, ruhen auf einer kaum Handbreit mächtigen Lage echter, blassrother Starhemberg-Schichten, die wie gewöhnlich reich an Brachiopoden sind.

Diese Lage klebt unmittelbar auf der hangendsten einer Reihe von Dachsteinkalkbänken, welche Spuren von röthlichen Mergelzwischenlagen zeigen, und aus welchen ohne Zweifel die weiter unterhalb zwischen den Culturen gefundenen Bonebedstücke stammen.

Leider hat die Vegetation von diesen, eine wenig hervortretende Bergkante bildenden Dachsteinkalkbänken derart Besitz ergriffen, dass eben nur einige Schichtköpfe des sehr harten Kalkes sichtbar bleiben, während statt der muthmasslich herausgewitterten Zwischenlagen Humus, Gestrüpp oder auch Gehängschutt die Klüfte einnehmen.

Erst eine ziemliche Strecke weiter westlich, bei Waldegg, gegenüber der Einmündung des Dürnbachthales, beginnt ein prachtvoller und pittoresker Aufschluss der tieferen Lagen des Dachsteinkalkes; und zwischen Waldegg und Öd, bis $^1/_4$ Meile westlich von unserem Fundorte, reichen noch concordant liegende Schichten dieses Kalkes (immer in gleichem Verflächen) bis zur Thalsohle herab, so dass dessen Gesammtmächtigkeit mit 1000 M. nicht zu hoch gegriffen sein dürfte. An Fischresten enthalten diese tieferen Etagen keine Spur mehr, doch sind sie durch das Vorkommen riesiger Dicerocardien und einzelner Nester mit *Rhynchonella pedata* (*Rh. ancilla* Ss.) bemerkenswerth.

Obgleich nun aus allen diesen Beobachtungen mit ziemlicher Sicherheit hervorging, dass die Bonebed-Lagen auf die höheren, von den Starhemberger und Kössener-Schichten überlagerten Etagen des Dachsteinkalkes beschränkt seien, so erschien doch die Art ihrer Lagerung innerhalb der letzteren noch in vollständiges Dunkel gehüllt, und ich war daher darauf bedacht, an anderen Punkten, wo Dachsteinkalk von Kössener-Schichten überlagert wird, die höheren Lagen des ersteren, denen ich bisher wenig Beachtung geschenkt hatte, genauer zu untersuchen, um möglicherweise dort ebenfalls bonebed-ähnliche Einlagerungen und besseren Aufschluss derselben anzutreffen.

Beides fand sich unerwartet rasch kaum $^1/_4$ Stunde weiter thalaufwärts, am jenseitigen (rechten) Ufer der Piesting, und zwar im Liegenden des berühmten rhätischen Fundortes Waldegg (genauer: Kaisersteffel, Waldegg W.) — Dieser Fundort, welcher Kössener und besonders Starhemberger Petrefacte in grosser Zahl und trefflicher Erhaltung geliefert, und welchem auch Herr Bergrath Stur (Geol. d. Steiermark, pag. 416) eine kurze Bescheibung gewidmet hat, nimmt die Hangendfläche einer aus wohlgeschichtetem Dachsteinkalk bestehenden Vorstufe des Kressenberges ein, deren Bänke, ungefähr O. nach W. streichend und S. einfallend, bis auf die Sohle des hier sehr verengten und sich stark krümmenden Thales herabreichen.

Unmittelbar oberhalb des gemeinschaftlichen Wehres der Waldegger Mühle und des dortigen kleinen Blechhammers, sind die hangen-

deren dieser Bänke seit ein paar Jahren durch Steinbrucharbeiten in einer Ausdehnung von 25—30 M. aufs schönste entblösst und bilden einen Aufschluss, der an Vollständigkeit der Gliederung und stratigraphischer Leserlichkeit wenig zu wünschen übrig lässt.

Fig. 1 gibt eine flüchtige Skizze dieser Localität mit der oberhalb derselben sich erhebenden Vorstufe „Kaisersteffel" *(K)*, auf deren Höhe (etwas weiter rückwärts), sich der früher erwähnte Fundort befindet.

In dem unteren, ein paar Schritte vom Bachufer entfernten Aufschlusse konnte ich nun sämmtliche, im Gehängschutte des Fundortes Peisching gesammelten Vorkommnisse anstehend wiederfinden, und zweifle nicht an dem einstigen Zusammenhange dieser beiden, nunmehr durch den Thalaufbruch etwas dislocirten Punkte, wenngleich dieser



Fig. 1.
Aufschluss am Wehr der Waldegger Mühle.

Zusammenhang kein unmittelbarer gewesen sein dürfte, wie aus der ungleichen Mächtigkeit einzelner analoger Schichten, sowie aus der spärlicheren Petrefactenführung der tieferen Bänke des Waldegger Aufschlusses hervorzugehen scheint.

In der nun folgenden Aufzählung der einzelnen Schichten der letztgenannten Localität habe ich von den weiter thalaufwärts am Bache (in einer Mächtigkeit von etwa 100 M.) aufgeschlossenen tieferen Bänken, welche keine deutlichen organischen Reste enthalten, vollkommen abgesehen und mich nur auf den in Fig. 1 skizzirten Aufschluss beschränkt, dessen Schichten zur besseren Uebersichtlichkeit mit Ziffern (Kalkbänke) und Buchstaben (dünnere, mergelige Zwischenlagen) bezeichnet sind.

1. (Liegendes): Dichter grauer Kalk mit höckeriger Hangendfläche, letztere beschlagen mit

a) röthlicher Mergellage mit seltenen, schwarzglänzenden Körnern (Koprolithen) und Schuppen *(Gyrolepis)*. — Erste nachweisbare Spur des *Bonebed*.

2. Grauer, dichter Kalk ohne Versteinerungen (ungefähr 0·7 M.).

b) röthlicher, dünnplattiger Kalk, 0·03 M. mächtig.

3. Grauer Kalk mit Korallenflecken (ungef. 1·75 M.) und mit höckeriger Hangendfläche, worauf

c) röthlicher Mergelüberzug mit Spuren von Schuppen.

4. Grauer Kalk mit Bivalven- und Korallen-Durchschnitten (ungef. 0·7 M.) und höckeriger Hangendfläche, worauf

d) röthliche Mergellage mit Spuren von Koprolithen, Zähnchen und Schuppen.

5. Lichtgrauer Lithodendronkalk (ungef. 2 M.), stellenweise mit grünlichen Mergeladern.

6. Dünnplattiger, dunkelgrauer, dolomitischer Kalk (etwa 0·25 M.) an der Oberfläche zellig verwitternd.

7. Mächtigere Bank (ungef. 3 M.) von dichtem, grauem Kalk voller Bivalven-Durchschnitte.

8. Lithodendronkalk (ungef. 1 M.).

e) Flaseriger Kalk mit röthlichem Mergel durchzogen, mit Spuren von Zähnchen, Schuppen, Koprolithen und undeutlichen *Megalodus*-Kernen (ungef. 0·3 M.).

9. Grauer, sehr fester Kalk mit Bivalven-Durchschnitten (ungef., 2 M.), auf dessen Hangendfläche

f) röthlicher und grünlicher Mergel mit Spuren von Fischresten.

10. Grauer, sehr fester Kalk mit Bivalven (2·25 M.)

g) Dünne Lage grünlichen Mergels ohne organische Reste.

11. Sehr mächtige (ungef. 5 M.) Lage grauen, sehr festen Kalkes ohne weitere deutliche Schichtung, mit Bivalven-Durchschnitten.

h) Röthlichgrauer, dünnplattiger Mergelkalk, roth geflammt und gebändert mit *Pecten sp.* (kleine glatte Form), *Avicula contorta* (häufig), *Mytilus minutus, Gervillia praecursor* und anderen Zweischalern; Fischreste fehlen. (Zusammen ungef. 0·5 M.)

12. Knollige Kalkbank (ungef. 0·6 M.), auf der Hangendfläche

i) röthliche Mergelflasern mit Fischzähnen, Koprolithen, Schuppen, stellenweise mit Kalkstückchen zu breccienartiger Masse verkittet. — Einige M. höher an der Felswand ist eine schwer zugängliche, wahrscheinlich mit *i* zusammenhängende Schichtfläche entblösst, an welcher die gleiche Mergelbreccie zahlreiche grössere und kleinere, verschiedenen Formen angehörige Bivalven-Kerne umhüllt.

13. Graue Kalkbank ohne deutliche Versteinerungen (ungef. 1 M.), auf deren Hangendfläche

j) röthliches Geflaser, wie *i*.

14. Grauer Kalk (1·25 M.) mit Bivalven-Durchschnitten, auf der Hangendfläche

k) röthlich beschlagen, höckerig, mit undeutlichen ausgewitterten Korallen und Zweischalern. — Hierauf folgt eine seichte, grösstentheils verstürzte Kluft, etwa 4 M. breit, an deren Liegendrande (höher oben) anstehend gefunden wurde:

15. Graues Kössener-Gestein (ungef. 0·5 M.) mit ganzen Nestern von *Plicatula intusstriata* (erstes Erscheinen dieser Art), *Gervillia inflata, Mytilus minutus,* Schmelzschuppen. — Im Gehängschutte der Kluft und unterhalb am Bache ebenfalls Blöcke von Kössener-Gestein mit bis zur Unkenntlichkeit verdrückten und zertrümmerten Petrefacten, worunter *Avicula Kössenensis* u. A.

Mehr im Hangenden der Kluft wurde anstehend gefunden:

16. Dunkelrother bis röthlichgrauer Mergel (etwa 2 M.) mit grauen Kalklinsen und seltenen Petrefacten, worunter *Terebratula gregaria, Waldheimia sp.* und Fischschüppchen. Den Hangend-Rand der Kluft bildet:

17. Dichter, grauer Kalk (etwa 3 M.), bräunlich verwitternd und dann an den Flächen gedrängt voll von mehr oder minder deutlichen Crinoiden und Echinodermen-Resten und Korallen-Durchschnitten, auch Foraminiferen (?).

18. Dürftiger Ausbiss von Starhemberger-Schichten *(Rhynch. fissicostata* u. A.

19. Kössener-Schichten von Vegetation bedeckt.

Der durch Verstürzung und Vegetation etwas beeinträchtigte Aufschluss der hangenderen Theile (15—19) unseres Profiles bietet zwar immerhin noch genügende Anhaltspunkte für die Herstellung der Schichtenfolge; es erschien mir jedoch nicht überflüssig zu diesem Behufe auch einige, weiter bergwärts und westlich gelegene Aufschlüsse näher ins Auge zu fassen.

Ich wähle unter diesen zur näheren Besprechung den deutlichsten, welcher im unmittelbaren Liegenden des obenerwähnten, in der Literatur unter den Namen Waldegg (auch Wallegg) bekannten Fundortes liegt und ebenfalls erst vor kurzer Zeit, anlässlich der Erbauung eines kleinen Hauses, durch Steinbrucharbeiten eröffnet wurde.

Dem in Fig. 1 angedeuteten, etwas gewölbten Verflächen der ganzen Vorstufe gemäss liegt dieser Aufschluss schon in ansehnlicher Höhe über der Thalsohle. Er umfasst mit vollkommener Deutlichkeit die Schichten 15—19 (darunter die berühmten Starhemberger Schichten), und hat als Liegendes eine bis zur Thalsohle reichende Folge von Dachsteinkalkbänken, welche aber, ähnlich wie am Fundorte Peisching, in ihrer Verkleidung durch Vegetation keinerlei Zwischenschichten wahrnehmen lassen.

Ein Stück röthlichen Mergels und ein Zähnchen von *Acrodus minimus Ag.* ist alles, was ich an Fossilien aus diesen Dachsteinkalkbänken besitze.

Im Hangenden folgt eine kleine Terrasse, eingenommen von Feldern, welche in leicht verwitternden Kössener Gestein gründen (Siehe Fig. 2, Schichte 15). Weiter im Hangenden (bergwärts) folgt röthlichgrauer Mergel mit Kalklinsen (16) und *T. gregaria* Ss. (kleinere Exemplare der typischen, prägnant gebuchteten und hochgewölbten Form) nebst *Gerv. inflata, Pecten sp.,* diese letzteren Arten nur unvollkommen erhalten.

Fig. 2.

Aufschluss beim „Kaisersteffel".



Profil des Fundortes Waldegg (Kaisersteffel) { *j. DK.* jüngerer / *ae. DK.* älterer } Dachsteinkalk.

Man erkennt in dieser Terrainstufe sofort ein analoges Product der Verwitterung mergeliger Schichten, wie es am Bachufer bei steilerer Schichtenstellung in Form einer seichten Kluft zwischen den Schichten 14 und 17 auftritt, und hier wie oben die gleichen Schichten 15 und 16 umfasst. Unmittelbar über 16 (Fig. 2) folgt, eine mehr als mannshohe Wand bildend, die Crinoiden-, Echinodermen- und Korallenbank 17, welche ziemlich in der Mitte ihrer Mächtigkeit von einer fingerdicken, röthlichen, den Schichtflächen parallelen Lage durchzogen ist. Diese Lage ist wie gespickt mit Cidaritenstacheln und enthält ausserdem ausgewitterte Stielglieder eines *Pentacrinus*, ähnlich dem *P. bavaricus Wkl.*, aber dreimal so gross.

Weiter im Hangenden geht diese Bank in grauen, versteinerungslosen Kalk über, und auf diesem ruhen die bekannten Starhemberger Kalke von Waldegg mit ihrer ungewöhnlich mannigfaltigen Fauna; ihre Mächtigkeit möchte ich auf etwa 0·5 M. veranschlagen.

Ueber ihnen endlich folgt braun- und blaugraues Kössener-Gestein mit gleichfalls sehr reicher Fauna (Brachiopoden und Pelecypoden gemischt). Die Mächtigkeit dieser, grösstentheils von Vegetation bedeckten Kössener-Schichten lässt sich nicht genau angeben, doch dürften sie, wie an Petrefacten-Reichthum, so auch hinsichtlich ihrer Mächtigkeit gegen die Kössener-Schichten des Fundortes Peisching zurückstehen. Sie bilden, wie früher erwähnt, die hangendste Fläche der Vorstufe „Kaisersteffel", welche nach dem Gesagten eine stattliche, gut aufgeschlossene Reihe sehr differenter rhätischer Glieder beherbergt.

Es lag nahe, die in der Arbeit über die Osterhorngruppe von Suess und Mojsisovics (Jahrbuch 1868, pag. 167 ff.) durchgeführte Gruppirung der dortigen rhätischen Schichten auch hier zu versuchen, und in der That scheinen die weiter oben angeführten Schichten ziemlich gut in diesen Rahmen zu passen.

Die tieferen Lagen unseres Profils (S. Schichten 1—14) würden sich schon durch ihre Bonebed-Vorkommnisse als der „schwäbischen Facies" zugehörig zu erkennen geben; ausserdem spricht dafür das häufige Auftreten der *Avicula contorta*, welche in den übrigen Suess-schen „Facies" weit seltener ist, sowie das fast vollkommene Fehlen von Brachiopoden. — (In dem Profile Fig. 2 findet sich diese „schwäbische Facies" unter I. zusammengefasst.)

Zwischen Schichte 14 und 15 liegt eine scharfe Facies-Grenze, da mit letzterer zum erstenmale echtes Kössener-Gestein mit ganzen Nestern der *Plicatula intusstriata*, die weiter im Liegenden nicht gefunden wurde, auftritt. Diese Lage sammt den darüber folgenden röthlichgrauen Mergeln, Schichte 16, welche *T. gregaria* von der typischen Form umschliessen, möchte etwa der „karpatischen Facies" (Fig, 2, II.) am nächsten stehen. Diese ist in der Osterhorngruppe von der höheren petrefactenreicheren „Kössener Facies" durch bedeutendere Einschaltungen von Korallenbänken (Suess' Haupt-Lithodendronkalk) geschieden, als dessen Repräsentanten wir vielleich die Korallen und Crinoiden reiche Kalkbank (17) betrachten dürfen. (Fig. 2, III.)

Die petrefactenreichen Starhemberger-Kalke (18) einstweilen überspringend, können wir die hangendsten Kössener-Schichten mit ihrer reichen, aus Brachiopoden und Pelecypoden ziemlich gleichmässig gemischten Fauna ganz ungezwungen als Analogon der „Kössener Facies" betrachten, deren Ueberlagerung durch eine weitere, etwa als „Salzburger Facies" zu deutende Schichtenreihe nicht nachzuweisen war.

Zurückkehrend zu den Starhemberger-Schichten (18) halte ich deren Auftreten so hoch im Rhätischen für eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung, welche deren Eigenschaft als Brachiopodenkalk - Facies der rhätischen Stufe wohl ausser allen Zweifel stellt. Sie zu einem Horizonte stempeln zu wollen, wäre schon nach dem bisherigen Stande unserer Kenntnisse ein fruchtloses Bemühen; im Gegentheil, liefert schon die nächste Umgebung der hier besprochenen Localitäten den Beweis, dass die Starhemberger-Schichten, und somit auch jene Dachsteinkalke, mit denen sie in unmittelbarer Verbindung stehen, die übrigen rhätischen Facies ganz oder zum Theil ersetzen können.

So sehen wir an der Eingangs erwähnten Localität Peisching die Starhemberger-Schichten als sehr schmales Band zwischen den liegenden Kalkbänken und den, anscheinend ziemlich mächtigen Kössener-Schichten. Waldegg zeigt sie schon in einer Mächtigkeit von 0·5 M. und darüber, während die Kössener-Schichten sowohl an Mächtigkeit als an Petrefacten-Reichthum etwas gegen erstere Localität zurückstehen. An einem dritten, in der Literatur bestens bekannten Fundorte, „Hiesel" bei Peisching (richtiger: „am Brand"), erreichen die Starhemberger-Schichten (weisse und rothe) eine ganz bedeutende Mächtigkeit, während die Kössener-Schichten dort nur in ganz schwachen Spuren nachzuweisen sind. Am Schlossberge von Starhemberg selbst scheinen die Kössener-Schichten vollkommen zu fehlen.

Während also z. B. an der Localität „am Brand" (Hiesel) bei Peisching vom Anfang bis zum Ende der rhätischen Zeit fast nichts als reiner Kalk abgelagert wurde, bildet sich in einer, heute allerdings nicht mehr genau zu bestimmenden, jedenfalls aber in sehr geringer

Entfernung, ein ziemlich bunter Wechsel rhätischer Schichten, in welchen der brachiopodenführende Kalk erst verhältnissmässig spät und auf kurze Zeit herübergereicht hat.

In den höheren Etagen des Dachsteinkalkes der beiden hier besprochenen Localitäten treten zuerst sehr dünne, mergelige Zwischenlagen mit Spuren von Fischresten auf. Mit theils petrefactenleeren, theils korallen- und megalodonten-führenden, mitunter dolomitischen Bänken des Dachsteinkalkes wechsellagernd, entwickeln sie sich aus denselben zu immer grösserer Deutlichkeit an organischen Einschlüssen und differenziren sich zugleich in der Weise, dass man gegen das Hangende hin schon eine kalkschieferartige Bank mit *Avicula contorta* und anderen Zweischalern (ohne alle Fischreste) unterscheiden kann, welche den eigentlichen, theils an Megalodusbänke, theils an leere Kalke gebundenen Bonebedlagen, welche weiter fast keine Mollusken enthalten, gegenübersteht. *)

Nach dem Gesagten besteht eine scharfe Abgrenzung dieser unzweifelhaft rhätischen Vorkommnisse gegen den unterlagernden Dachsteinkalk hin durchaus nicht. Da nun die an der Wechsellagerung mit rhätischen **) Schichten participirenden Dachsteinkalkbänke wohl ebenfalls rhätisch sein müssen, eine Scheidung derselben von den tieferen Dachsteinkalklagen aber weder stratigraphisch noch petrographisch nachgewiesen ist; so würde sich die von einigen hochverdienten Forschern vertretene Ansicht, dass dem Dachsteinkalke eine tiefere Stellung im geologischen Systeme anzuweisen sei, weit wirksamer auf etwaige paläontologische Merkmale stützen, als auf die Thatsache, dass dessen Grenze nach Unten ebenfalls keine scharfe ist.

Es erscheint demnach von nicht geringem Interesse, zwischen den so indifferenten Lagen des Dachsteinkalkes weiter nach charakteristischen Einlagerungen zu suchen, da nur von solchen eine endgiltige Austragung so mancher noch schwebender Meinungsverschiedenheiten zu erhoffen ist.

Ob schliesslich das hier besprochene *„Alpine Bonebed“* berufen ist, einen Orientirungs-Horizont zu bilden, hängt selbstverständlich zunächst von dessen horizontaler Verbreitung ab, über welche weitere Nachweise abzuwarten sind; einstweilen scheint mir dasselbe schon in seiner Eigenschaft als unzweifelhafte Strand- oder doch Untiefenbildung einige Beachtung zu verdienen, und dürfte wohl auch zur Beleuchtung der Frage, ob gewisse Dachsteinkalklagen als Tiefsee- oder Untiefenbildungen aufzufassen seien, herangezogen werden können.

---

*) Ich möchte hier an ein von Stur (Geologie d. Steiermark, pag. 397), unter dem Namen: „Gelber oder conglomeratartiger Dachsteinkalk“ angeführtes Vorkommen erinnern, welches sich an mehreren Localitäten in den höheren Etagen des Dachsteinkalkes einstellt, zwar keine Fischreste, wohl aber zahlreiche, undeutliche Megalodus-Kerne in dünnschichtigem Mergelkalk eingebettet aufweist, und vielleicht als regional verschiedene Parallelbildung der hier besprochenen Zwischenschichten aufzufassen sein möchte.

**) Ich gebrauche das Wort „rhätisch“ immer in streng paläontologischem Sinne und bezeichne damit genau dasselbe, was von Herrn Bergrath v. Mojsisovics mit „Rhätische Stufe“, von Gümbel mit „Oberer Muschelkeuper“, von v. Ditmar mit „Contorta-Zone“ u. s. w. bezeichnet wird.

Kurze Schilderung der miocänen Schichten des Tarnopoler Kreises und des Zbruczthales in Galizien.

Von **Stanislaus Olszewski**,

Assistenten am mineralog. Museum der k. k. Universität zu Krakau.

Im Jahre 1872 und 1873 hatte ich Gelegenheit zwei Excursionen nach Podolien zu machen und hiebei die Verhältnisse der miocänen Schichten, besonders des Tarnopoler Kreises und des Zbruczthales kennen zu lernen. Die bei dem Baue der Eisenbahn von Tarnopol nach Podwołoczyska eröffneten schönen und tiefen Durchschnitte (Gaje, Czystyłów, Borki Wielkie) erleichterten mir diese Aufgabe, und ich glaube die Beschaffenheit und Aufeinanderfolge dieser Schichten ziemlich genau schildern zu können.

Die miocänen Schichten sind in diesen Districten ziemlich einfach, und waren mit Ausnahme der oberen Schichten, schon früher aus anderen Orten Ost-Galiziens bekannt. Ihr Liegendes ist in Tarnopol weisse Schreibkreide, und etwas südlicher (Ostrów) devonischer Sandstein; im Zbruczthale dagegen werden dieselben von silurischen Schiefern mit *Ptilodictya* im Dorfe Zajączki, und von silurischem Korallen-Kalksteine beim Dorfe Kozina, sowie von den grünlichen Sandsteinen und Conglomeraten der mittleren Kreide *(Turon?)* unterteuft. Die letztgenannten Schichten sind fast versteinerungslos, ähneln aber petrographisch ganz den nicht weit hievon am Dniester gelegenen Exogyra-Sandsteinen und Conglomeraten.

Im Allgemeinen kann man in dem von mir beobachteten Miocän drei Schichtencomplexe unterscheiden:

A) Erste Marine Bildung. 1. Sande, reich an Versteinerungen, von denen *Cerithium scabrum Olivi* und *Pectunculus pilosus Linn.* hervorzuheben sind.

2. Kalkige oder reine quarzkörnige, harte oder lockere Sandsteine *(Czerepica* oder *Rozsypucha)*; Kalksteine mit *Cerithium scabrum Olivi*, *Ostrea digitalina Eichw.*, und mit Miliolen.

Diese Schichten entsprechen: den Kaiserswalder-Schichten von Lemberg [1]; den Nulliporen-Schichten der Gegend nördlich von Lemberg [2]) mit *Turritella, Cerithium, Trochus, Corbula, Pectunculus, Pecten* und *Ostrea;* dem Sande und Tegel von Hołubica bei Pieniaki [3]), endlich dem Tegel von Gainfahren und Steinabrunn, sowie dem Leithakalke und Conglomerate des Wiener Beckens. [4])

B) Gyps und Brackwasserbildung. 1. Gypsbildung [1]) als Mittelglied der echten marinen Bildung und der für unsere Gegenden viel wichtigeren nächstfolgenden

2. Brackwasserbildung. Zu dieser letzteren gehören die Kalkmergel vom Gniła Bache mit *Serpula gregalis Eichw.* und der Kalkstein mit *Serpula gregalis Eichw.*, *Modiola* und *Cardium*, welcher den über dem Plateau sich erhebenden podolischen Hügelzug zusammensetzt.

Als gleichzeitig mit dieser Bildung sind hervorzuheben:

Die grauen Mergel des Pruththales und der an den Fuss der Karpathen sich anschliessenden Höhenzüge [1]); der obere Sand und Sandstein des Pruththales und von Lemberg [1]); die Braunkohle von Myszyn und der übrigen Ausläufer der Karpathen [1]); die Braunkohlen und bituminösen Mergelschiefer bei Rawa [2]); der Süsswasserkalk und kieselige Kalk bei Mokrotyn und Glińsko [2]); ferner die echt marinen Schichten der Gegend nördlich von Lemberg als Trümmerschichten, Sandstein und Sandbänke mit marinen Muscheln [2]), endlich die Cerithien-Schichten der sarmatischen Stufe des Wiener Beckens. [4])

C) Zweite marine Bildung. Weisse und dunkle Ostreen und Bryozoen führende Kalksteine vom Berge Bohot, mit welcher Schichte sich:

Der Ostreenmergel mit kleinen Nulliporen und Foraminiferen von Lemberg [5]), der dortige Serpulen-Sandstein mit seinen Sandzwischenlagen, sowie der sandige Thon mit Nulliporenkugeln der Lemberger Gegend [6]) vergleichen lassen.

I. Erste marine Bildung.

Diese bildet die untersten Schichten der Miocän-Formation im Tarnopoler Kreise und Zbruczthale und liegt entweder auf weisser Kreide, wie im Dorfe Czystyłów, oder auf grünen Kreidesandsteinen, wie bei

---

[1]) Alth: Geognostisch-paläontologische Beschreibung der nächsten Umgebung von Lemberg in Haidinger's Naturwissenschaftliche Abhandlungen. B. III.

[2]) Wolf: Bericht über die geologischen Aufnahmen nordwestlich gegen Rawa, Żółkiew, Bełz, Jaworów und Janow. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. B. X. pag. 123.

[3]) Stur: Fossilien aus den neogenen Ablagerungen von Hołubica bei Pieniaki, südlich von Brody im östlichen Galizien, nach den Bestimmungen der Herren A. Letocha und F. Karrer; im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. B. 15, pag. 278.

[4]) Hauer: Geologische Uebersichtskarte der österr.-ungarischen Monarchie. Wien. 1869.

[5]) Alth: Ueber die Gypsformation der Nord-Karpathenländer. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1858, pag. 143.

[6]) Suess: Ueber die Bedeutung der sogenannten brackischen Stufe oder der „Cerithien-Schichten" der österr. Tertiär-Ablagerungen in Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe des k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien. B. 54. pag. 218.

Łuka mała am Flusse Zbrucz, oder (weiter südlich) unmittelbar auf paläozoischen Gebilden.

In Gaje bei Tarnopol erscheint sie zu unterst als körnig flaseriger, grauer Sandstein, der keine Versteinerungen führt, wohl aber nach oben in einen lockeren, körnigen Sandstein übergeht. Derselbe schliesst zahlreiche Nulliporen-Kügelchen, sehr schöne Bryozoen, sowie *Pecten sp.* und Schalen von *Ostrea digitalina Eichw.*, nach oben dagegen zahlreiche Muschelfragmente ein. Je nach dem Vorwalten der letztgenannten besitzt die Felsart ein mehr kalkiges Aussehen mit lockerem Gefüge, oder wird mehr zum festen und harten Muschelsandstein.

Bei Czystyłów, nördlich von Tarnopol, beginnt diese Bildung mit einem ganz versteinerungsleeren, losen, hellfarbigen Sande, der nach oben in einen harten, braunrothen Sandstein, mit vielen Steinkernen von *Cerithium scabrum Poli.*, *Trochus*, *Lucina borealis Linn.*, *Pectunculus pilosus Linn.*, *Pecten elegans Andrzej.* und Schalen von *Ostrea digitalina Eichw.*, sowie mit einer grossen Menge von Foraminiferen aus der Familie der Miliolideen, übergeht. Wie bei Gaje, wird auch hier dieser Sandstein in höheren Schichten weich und locker. Sein Hangendes bildet ein harter, dichter Kalkstein, welcher eine Menge von *Cerithium scabrum Oliv.*- und *Trochus*-Steinkernen, sowie *Ostrea digitalina Eichw.*-Schalen einschliesst.

Der Bahneinschnitt im Dorfe Borki Wielkie, eine Meile östlich von Tarnopol, gewinnt dadurch an Interesse, dass hier ausserordentlich versteinerungsreiche Sande die miocänen Schichten zu eröffnen scheinen.

Im Dorfe Łuka Mała, am Zbruczflusse, kommen auch versteinerungsführende Sande vor, werden jedoch vom Sandsteine mit vielen Ostreen, sowie mit Steinkernen von *Trochus* und *Pectunculus* unterteuft, und durch einen ähnlichen, aber miliolenführenden Sandstein bedeckt. Da hier die Unterlage der miocänen Schichten ebenfalls aus Sandsteinen und Conglomeraten der Kreideformation (*Turon?*) besteht, so haben die Entblössungen vorherrschend eine Sandstein-Facies, über deren Alter nur die Versteinerungen entscheiden können.

Mehr nach Süden nimmt die Sandsteinbildung ab. Nur in einer einige Zoll dicken Lage des Sandes kommen in Kałaharówka am Zbruczflusse sehr kleine Muscheln wie *Cerithium*, *Rissoa* und Foraminiferen vor, und bei Trybuchowce am Gniła-Bache bilden schon Kalksteine und Kalkmergel fast den ganzen Complex dieser marinen Bildung. Zu unterst sind sie sehr hart, schliessen *Cerithium scabrum Oliv.*, *Pectunculus pilosus Linn.* und Miliolen ein, übergehen aber nach oben in einen weichen, milden Kalkmergel mit zahlreichen Pectenschalen (Horodnica, unweit Trybuchowce).

Das grösste Interesse dieser marinen Schichten beruht auf ihrem Reichthum, wiewohl nicht an Arten, doch an Individuen gut erhaltener Versteinerungen, die ich in dem nachfolgenden kurzen Verzeichnisse der zu Borki Wielkie, einer Bahnstation östlich von Tarnopol, zu Łuka Mała und Kałaharówka am Zbruczflusse aufgefundenen Petrefacten, zusammengestellt habe.

Borki Wielkie	Łuka Mała	Kałaharówka
Ringicula buccinea * Desh.	. . . .	Ringicula buccinea * Desh.
„ costata * Eichw.	. . . .	„ costata * Eichw.
. . . .	. . . .	Mitra fusiformis * Brocc.
Cerithium pictum * Bast.	. . . .	. . . .
„ scabrum * Olivi.	. . . .	Cerithium scabrum * Olivi.
. . . .	Turitella Archimedis * Brng.	. . . .
. . . .	„ bicarinata * Eichw.	. . . .
. . . .	Turbo mammillaris Eichw.	. . . .
. . . .	Trochus fanulum * Gmel.	. . . .
Trochus Celinae Andrzej.	. . . .	Trochus Celinae Andrzej.
„ patulus * Brocc.	. . . .	„ patulus * Brocc.
. . . .	. . . .	Vermetus intortus * Lam.
. . . .	. . . .	Siliquaria anguinea * Linn.
. . . .	. . . .	Coecum trachea Montf.
. . . .	. . . .	Turbonilla turricula * Eichw.
Natica millepunctata * Lam.	. . . .	. . . .
. . . .	Natica Josephinia * Risso.	. . . .
Natica helicina Brocc.	. . . .	. . . .
Chemnitzia perpusilla * Grat.	. . . .	Chemnitzia perpusilla * Grat.
. . . .	. . . .	Rissoa Venus d'Orb.
Rissoa Lachesis * Bast.	. . . .	„ Lachesis * Bast.
„ „ var. laevis *	. . . .	„ „ var. laevis.
„ Clotho * Hörnes	. . . .	. . . .
„ costellata * Grat.	. . . .	. . . .
Bulla conulus * Desh.	Bulla conulus * Desh.	. . . .
„ Lajonkaireana * Bast.	. . . .	Bulla Lajonkaireana * Bast.
Dentalium entalis * Linn.	. . . .	. . . .
„ incurvum René.	. . . .	. . . .
Corbula gibba * Olivi.	. . . .	. . . .
Lutraria oblonga Chemn.	. . . .	. . . .
Ervilia pusilla * Phil.	. . . .	Ervillia pusilla * Phil.
Venus multilamella Lam.	. . . .	. . . .
Cardium papillosum * Poli	. . . .	Cardium papillosum * Poli-
. . . .	. . . .	Chama gryphoides * Linn.
Diplodonta trigonula * Bronn	. . . .	. . . .
Lucina borealis * Linn.	Lucina borealis * Linn.	. . . .
. . . .	„ columbella * Lam.	. . . .
Lucina Dujardini * Desh.	. . . .	. . . .
„ dentata * Bast.	. . . .	Lucina dentata * Bast.
Cardita Partschi Goldf.	. . . .	. . . .
. . . .	Cardita rudista * Lam.	. . . .

Die mit * bezeichneten Arten sind schon von Hołubica bekannt.

Borki Wielkie	Łuka Mała	Kałaharówka
Pectunculus pilosus * Linn.	Pectunculus pilosus * Linn.	. . . .
. . . .	. . . .	Arca barbata Linn.
. . . .	Arca diluvii Lam.	. . . .
Pecten substriatus d'Orb.	. . . .	. . . .
. . . .	Pecten elegans * Andrzej.	. . . .
Ostrea digitalina * Eichw.	Ostrea digitalina * Eichw.	Ostrea digitalina * Eichw.

Die mit * bezeichneten Arten sind schon von Hołubica bekannt.

II. Gyps und Brackwasserbildung.

Ueber die Bedeutung und Stellung des Gypses in der Miocänformation Ost-Galiziens hatte schon Alth in seiner vortrefflichen Mittheilung [1]) über den Gyps berichtet, denselben nicht nur als tertiär festgestellt, sondern auch eine ganz richtige Stellung, als Mittelglied des Miocäns in Podolien, gegeben.

In der durch mich untersuchten Gegend ist der Gyps von geringer Bedeutung, denn der erste nördliche Punkt, wo er sich vorfindet, ist das Dorf Kałaharówka am Zbruczflusse.

Die eigentliche Brackwasserbildung beginnt zu unterst mit einem weisslichen, kreideähnlichen Mergel, der nur längs des Gniłabaches von Trybuchowce bis Grzymałów entblösst ist, und ähnlich wie der ihn bedeckende Kalkstein, besondere Röhren von *Serpula gregalis Eichw.* enthält.

Eine viel grössere Bedeutung hat der Brackwasserkalk des Tarnopoler Kreises, nicht nur durch seine Mächtigkeit, noch mehr durch seine grosse Ausdehnung in diesem Theile des österreichischen Podoliens, indem er von der Bahnstation Hłuboczek, wie ich beobachten konnte, durch Tarnopol und sodann längs des Gniłabaches fortzieht und bei Trybuchowce die russische Grenze überschreitet, um weit nach Russisch-Podolien einen, dem galizischen ähnlichen, mit Wald bedeckten Bergzug zu bilden. In der Gegend von Okno bei Grzymałów bildet er schöne, nackte Felsen, die schon von Kummersberg in seiner Karte Galiziens als „podolische Schweiz" bezeichnet wurden.

Petrographisch ist er ein dichter, weisser Kalkstein, der wegen seiner Härte und Mächtigkeit schon seit langer Zeit zur Strassenschotterung und auch beim Eisenbahnbaue mit gutem Erfolge verwendet wird. Er ist ausserordentlich reich an Versteinerungen, von denen ich jedoch nur fünf Arten mit Sicherheit bestimmen konnte, da dieselben ungeachtet

[1]) Alth: Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1858. pag. 143.

ihrer grossen Häufigkeit grösstentheils nur in Steinkernen und kleinen Fragmenten vorkommen, deren nur als Abdruck im umgebenden Gesteine erhaltene Ornamentik grösstentheils verwischt erscheint.

Die mit Sicherheit bestimmten Arten sind:

Serpula gregalis Eichw.
Monodonta angulata Eichw.
Rissoa angulata Eichw.
Cardium protractum Eichw. (= *C. obsoletum Eichw.*)
Modiola marginata Eichw. (*Congeria Brardi* nach Bronn [1]) und Pusch.) [2])

Von allen diesen fehlt nur die *Serpula* niemals im Kalkstein, selbst nicht in dem darunter liegenden Mergel vom Gniłabache, wodurch sich Pusch [2]) veranlasst fand, diesen Kalkstein als „Serpulenkalk“ zu bezeichnen, welchen Namen wir lieber in „Tarnopoler Brackwasserkalkstein“ verwandeln möchten. Die anderen Species kommen in grösserer oder geringerer Menge vor.

Dass diese grossartige Brackwasserbildung mit der sarmatischen Stufe des Wiener Miocäns zu parallelisiren ist, beweisen: *Modiola marginata Eichw.* und *Cardium protractum Eichw.*, welches letztere als *Cardium obsoletum* nach Suess [3]) mit *C. protractum* identisch, zugleich mit der ersteren für die sarmatische Stufe bezeichnend ist.

In der obigen Eintheilung der tertiären Schichten habe ich, wohl nicht als identische, so doch als gleichzeitige mit dem Tarnopoler Kalksteine, auch die Süsswasser- und die echt marinen Schichten der Gegend nördlich von Lemberg, deren Verhältnisse Wolf [4]) sehr treffend beschrieb, angeführt. Nach Wolf folgen hier auf die marinen Sandablagerungen von Skwarzawa, Rawa, Potyłicz, welche Nulliporen, *Turritella bicarinata Eichw.*, *Cerithium scabrum Olivi*, *Trochus patulus Brocc.*, *Corbula rugosa Lam.*, *Pectunculus pulvinatus Lam.*, *Pecten maximus* und *Ostrea digitalina Eichw.*, also vorherrschend solche Arten, die mit denen unserer marinen Bildung identisch sind, enthalten, Braunkohle und Süsswassermergel von Rawa, sowie Süsswasserkalk und kieseliger Kalkstein von Mokrotyn nächst Janów und vom Glińsko. Hierauf beginnt eine zweite stürmische Senkung, in deren Folge eine aus zusammengeschwemmten Thone, Sande und Trümmern von Kreidemergel bestehende Schicht, und über derselben echt marine Schichten, abwechselnd mit denen eines seichten Meeres, gebildet wurden. Auf Grund dieser vorgefundenen Trümmer des Kreidemergels betrachte ich den hier erwähnten Schichtencomplex als gleichzeitig mit unserer Brackwasserbildung. Die dabei eingetretene Senkung hatte sich nur auf einen Theil Ost-Galiziens erstreckt, während der mehr östliche (wie z. B. die Gegend von Tarnopol) in seiner früheren Lage verblieb. An der Grenze zwischen dem gesunkenen und dem nicht gesunkenen Theile des Landes hatten sich jene Trümmerschichten gebildet, deren

---

[1]) Bronn: Lethaea geognostica. B. III. pag. 362.
[2]) Pusch: Geognostische Beschreibung von Polen. pag. 502.
[3]) Suess: Ueber die sarmatische Stufe. Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der k. k. Akad. der Wissenschaft in Wien. B. 54. 1. Th. pag. 218.
[4]) Wolf: Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. B. X. pag. 123.

Material eben nur aus dem in seiner Lage gebliebenem Territorium herstammen konnte. Zu derselben Zeit also konnten in einem tieferen Meere echt marine, in seichterem dagegen Brackwassermuscheln leben, die an der Bildung der Schichten einen nicht unbedeutenden Antheil nahmen. Indessen darf man jedoch den Tarnopoler Brackwasserkalkstein sowohl wegen seiner grossen Verbreitung, wie auch wegen seiner ganz klaren geologischen Verhältnisse als Hauptrepräsentanten jenes Zeitalters betrachten, das von Suess als Periode „der sarmatischen Stufe" benannt worden ist.

III. Zweite marine Bildung.

Dass jedoch auch die Gegenden von Tarnopol und des Zbruczflusses später wieder von einem tieferen Meere bedeckt wurden, dafür sprechen die durch mich am Berge Bohot, dem höchsten Punkte des oben erwähnten romantischen Bergzuges, aufgefundenen Ostreen- und Bryozoen-Bänke. Sie bestehen aus einem harten Kalksteine, der zahlreiche Miliolen und Steinkerne von Cerithien enthält, worüber eine weisse Kalkmergelschicht mit *Ostrea digitalina*, *Cerithium*, *Rissoa* und zahlreichen Bryozoen folgt, welche vielleicht den hiesigen miocänen Schichtencomplex abschliesst.

Diese Schichten dürften früher ein grösseres Areale eingenommen haben, wurden aber vom zurücktretenden Meere zerstört. Ihnen würde der Ostreenmergel mit kleinen Nulliporen und Foraminiferen von Lemberg [1]), dann auch der weitere Schichtencomplex aus der Lemberger Gegend [2]) zu vergleichen sein.

Was die Fossilen des ostgalizischen Miocäns betrifft, war schon längst der Reichthum des Sandes und Tegels von Hołubica an gut erhaltenen Versteinerungen bekannt, die von den Herren A. Letocha und F. Karrer [3]) bestimmt wurden, und über deren Beschaffenheit und Erhaltungszustand schon Stur berichtete, dessen Angaben ich noch folgendes beizufügen habe.

Die Muscheln aus dem Sande von Kałaharówka sind so klein, wie man sie in den gegenwärtigen Ufersanden von Rimini und anderen Gegenden in Italien findet. Die Versteinerungen aus Borki Wielkie sind so frisch und schön erhalten, dass man dieselben mit den Muscheln noch lebender Thiere leicht verwechseln könnte. So um einige Beispiele zu geben, zeigt *Cardium papillosum Poli.* einen starken Perlmutterglanz im Inneren der Schale, und überdies schöne, concentrische, helle, fleischroth bis violett gefärbte Binden auf der Oberfläche, deren Wärzchen auch noch fleischfarbig erscheinen. Aehnliches ist an *Trochus patulus Brocc.*, *Ervillia pusilla Phil.* und *Pectunculus pilosus Linn.* zu bemerken. Die letztgenannte Muschel zeigt ausser zwei grossen, wachsgelben, fettglänzenden Muskeleindrücken noch die Eigenthümlichkeit, dass auf dem Bandfelde noch Spuren der Schlossbänder vorhanden sind,

---

[1]) Alth: Haidinger's Naturwissenschaftliche Abhandlungen. B. III.
„ Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1858.

[2]) Wolf: Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. B. X.

[3]) Stur: Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. B. XV. pag. 278.

welche als dünne, unter einem stumpfen Winkel gebogene Streifen von schöner, violetter Farbe auftreten. Ihrer chemischen Constitution nach bestehen sie aus kohlensaurem Kalk, unterliegen aber sehr leicht einer Verwitterung, so dass man dieselben nur an gut erhaltenen Exemplaren sehen kann.

Ganz anders sind die Versteinerungen aus den Kalksteinen und Sandsteinen der marinen Bildung erhalten. Trotz sorgfältigster Untersuchung konnte ich ausser den Ostreen fast keine Muscheln mit erhaltenen Schalen finden; es sind immer blos Steinkerne und Abdrücke der Schalenoberfläche im umgebenden Gestein geblieben. So sind die für *Cerithium scabrum Olivi.*, welches in ungeheurer Menge, aber nur in Steinkernen, den marinen Kalkstein von Czystyłów erfüllt, so charakteristischen Streifen und Knötchen in dem Gesteine sehr schön und deutlich abgedruckt. Pecten und Ostreen dagegen sind mit ihrer Schale erhalten, so dass diese Verhältnisse die Analogie mit der Wiener Miocänformation erhöhen, da auch im dortigen Leithakalke *Cerithium*, *Panopaea*, *Lucina*, *Cardium*, *Isocardia*, *Arca*, *Pectunculus* und viele andere Muscheln blos in Steinkernen, Ostreen und Pecten dagegen mit ihren Schalen sich vorfinden [1]).

Wie ich schon oben erwähnte, kommen auch die Versteinerungen des Tarnopoler Brackwasserkalkes grösstentheils nur in Steinkernen vor; da die Längsstreifen der *Modiola marginata Eichw.* sehr zart sind, konnte ich sie auch nicht so leicht im Gesteine selbst auffinden. Die glatten Rissoen bestimmte ich nur nach der Gestalt des Steinkernes und des zurückgebliebenen leeren Raumes; nur das *Cardium protractum Eichw.* manchmal und *Serpula gregalis Eichw.* immer, sind noch mit ihrer Schale versehen. Diese ist aber so leicht zerbrechlich, dass sie in kleinen Stücken aus dem Kalksteine herausfällt und in selbem meistens nur runde, langgestreckte, röhrenförmige Höhlen zurücklässt.

Endlich beobachtet man an manchen Muscheln wie *Trochus patulus Brocc.*, *Venus multilamella Lam.*, *Lucina dentata Bast.*, *Lucina columbella Lam.*, *Cardita Partschi Goldf.*, also namentlich an den Lamellibranchiaten, seltener aus dem Sande von Borki Wielkie, viel häufiger aber an denen von Hołubica, ein runddreieckiges, zwei Millimeter im Durchmesser betragendes Loch, welches vielleicht den fleischfressenden Trachelipoden, wie z. B. *Buccinum* u. a. zugeschrieben werden kann.

---

[1]) F. Karrer: Mündliche Mittheilung bei der Sitzung der geol. Reichsanstalt vom 10. Jänner 1861. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt. B. 13.

Ueber Murbrüche in Tirol.

Von Dr. Gustav Adolf Koch.

(Mit zwei Zinkotypien.)

(Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geol. Reichsanstalt am 16. März 1875.)

Als ich im Juli v. J. von Innsbruck aus meinem Bestimmungsorte Ried, dem Mittelpunkte der unter der Leitung des Herrn Chef-Geologen und Bergrathes Dr. G. Stache stehenden I. Section zueilte, wurde die Fahrt im Eilwagen wiederholt unterbrochen und gefährdet durch eine Reihe von Schlamm- und Schuttströmen, die in Folge eines zwischen Landeck und Silz sich entladenden heftigen Gewitters, das von starken Regengüssen begleitet war, von dem ziemlich steilen linkseitigen Thalgehänge herabkamen und die an diesem sich hinziehende Poststrasse an vielen Stellen theils verlegten, theils auch zerstörten.

Im ganzen Oberinnthale, von Landeck bis Ried und noch weiter hinauf war der Verkehr grösstentheils so lange gehemmt und gesperrt, bis Hunderte von Arbeitern die Strasse wieder zur Noth frei gemacht hatten.

Da man doch erst in neuerer Zeit beginnt, den Alluvialbildungen, also den Ablagerungen und Anschwemmungen der jetzigen Gewässer, wie sie unter unseren Augen noch heute vor sich gehen, etwas mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden, so hatte für mich die Betrachtung dieser ganz besonderen Alluvial-Ablagerungen ein doppeltes Interesse.

Wie man weiss, so sind die Alluvionen nur locale Bildungen; sie werden daher auch je nach den verschiedenen Localitäten, in denen sie auftreten, verschiedener Natur sein.

Jeder grössere Fluss und auch der kleinste Bach hat seine Alluvionen. Jedes fliessende Wasser aber wird nach dem schon den alten Römern geläufigen Spruche des Plinius: „Tales sunt aquae, qualis terra per quam fluunt“, immer etwas von dem Mineralreiche, sei es in mechanischer Vertheilung oder chemischer Lösung, mit sich führen.

Bei geneigtem Bette nun wird dasselbe die Tendenz haben, grössere oder kleinere Felsbrocken, sowie den Schutt und Schlamm

thalwärts zu bringen; aber nur dort werden Ablagerungen vor sich gehen, wo der Lauf des Wassers durch irgend welche zufällige Umstände verlangsamt oder gehemmt wird, oder wo bei beckenförmiger Erweiterung die Neigung des Rinnsals an und für sich abnimmt.

Die Alluvionen hängen immer zusammen mit den stetigen Veränderungen der Erdoberfläche, die theils allmählig und regelmässig in ununterbrochener und ziemlich gleichförmiger Weise fortschreiten, theils aber oft momentan in mehr unregelmässiger Weise auftreten und durch ausserordentliche Ursachen bewirkt werden.

Gerade in der allerneuesten Zeit spricht und liest man viel von grossen Ueberschwemmungen und Schuttablagerungen auf fruchtbaren Gefilden, und insbesondere hatten die Gebirgsthäler von Steiermark, Kärnthen, Krain, Salzburg und Tirol in den letzten Decennien zu leiden unter jenen gefürchteten Ueberschwemmungen und Alluvial-Ablagerungen, die ihre Entstehung meistentheils den grossen und im Hochgebirge oft furchtbar plötzlich eintretenden meteorischen Ereignissen verdanken, durch welche bedeutende Wasserquantitäten an einzelnen Punkten niedergeschlagen werden, wie das bei Wolkenbrüchen oft geschieht, oder wo durch rasches Abschmelzen des Schnees bei einem Scirocco unglaubliche Mengen von Wasser in kürzester Zeit zum Abfluss gebracht werden.

Ist nun der Boden, wie das in unserem Hochgebirge durch die in früherer Zeit vernachlässigte Forstcultur und Forstpolizei leider nur zu oft der Fall ist, von Baumwuchs entblösst und seiner schützenden Vegetationsdecke allmählig beraubt worden, so werden sich dann die Wassermassen rasch und vehement über die steilen Gehänge ergiessen, hier tiefe Rinnen furchen und alles Lockere und Bewegliche, also Humus, Schutt und Blöcke thalwärts mit sich reissen.

So lange die Neigung des Gehänges eine bedeutende ist, wird natürlich die zerstörende und transportirende Wirkung des Wassers vorherrschen über die Ablagerungen, die dann erst am untersten Ende eines solchen Wildwassers bei seiner Einmündung in ein Becken oder bei der Ausmündung in ein grösseres Thal in Form eines fächerähnlichen flachen Halbkegels vor sich gehen.

Solche schlammige Schuttströme, in deren dickem, zähen Brei oft Felsblöcke von colossalen Dimensionen so zu sagen schwimmen, werden in Tirol gewöhnlich „Muren" (Murbrüche), anderwärts, wie in der benachbarten Schweiz, auch „Rüfen" genannt. [1])

Unmittelbar vor dem freundlich gelegenen Dorfe Ried im Oberinnthal, war die Poststrasse bei meiner Ankunft verlegt durch eine

---

[1]) Die Schreibweise dieses Localnamens: „Mure", „Murre" und „Muhre" ist verschieden. Ganz unpassend scheint mir die mit „h"; richtiger die mit „rr"; am passendsten die mit einfachem „r", welche von mir auch angewendet, sich in Tirol zurückführen lässt auf „murus" Mauer. Das Wort „Murre" hat als Provincialismus insofern Berechtigung, als man meines Wissens beispielsweise in Oberösterreich u. s. w. das stark getrübte Wasser bei „Hochwässern" oder „Giessen" kurzweg „murrig" nennt. J. Duile sucht nach Adelung die Verdopplung des „r" dadurch zu rechtfertigen, dass man den Namen „Murren" wegen des bei solchen Ereignissen „stattfindenden dumpfen Getöses" gewählt habe!

grosse, in der Nacht vom 16. auf den 17. Juli 1874 aus dem Fendlergebirge herabgegangene Mure, deren Schuttmassen sich über die bebauten Felder zwischen der nahe am Gehänge führenden Strasse und dem Innflusse verheerend ausbreiteten und die Mauern von früher grösstentheils schon zerstörten Häusern nahezu einhüllten.

Der Rüfenschutt lag fächerähnlich in Form eines halben flachen Kegels bei einer Neigung von 8—12 Graden vertheilt.

Der klebrige Schlamm war bereits zu einer zähen Rinde erstarrt, aus der eine Menge grösserer Felsblöcke, meist Gneisse, dann durch Kalktuff zusammengekittete Conglomerate, ferner viele geschälte Holzstämme und Baumstrünke herausragten.

Erst durch das allmählige Abfliessen und Zurücksinken, sowie durch das Erstarren des Schlammes wurden obenauf die vielen Felsblöcke so schön sichtbar; und man könnte da eher von einem cyclopischen Mauerwall sprechen, dessen oberste Partien nur von dem ausfüllenden Schlamme und kleineren Schutte befreit sind, als vielleicht zu der irrigen Meinung verleitet werden, dass erst am Schlusse der Mure die sichtbar gebliebenen Blöcke zu oberst abgelagert worden wären.

Der Schlamm selbst war glimmerreich und rührte grösstentheils von fein zerriebenen oder verwitterten Theilen des im Murgebiet so vielfach und massenhaft vorkommenden Glacial- und Gehängschuttes her, oder er war ein Verwitterungs-Product des daselbst anstehenden Glimmerschiefers und Kalkthon-Phyllites.

Die provisorisch hergestellte Strasse geht quer über diesen Schutt- oder besser gesagt Schwemmkegel, auf dessen Rücken gegen den Innfluss hinab, der unter normalen Verhältnissen ganz unansehnliche, leicht zu überspringende Murbach — die Vereinigung des Fendler- und Schwemmbaches — sein kleines Bett eingefressen hat.

Wenn man erwägt, dass bereits viele Häuser mit den angränzenden Feldern und Gärten unter diesem Schwemmkegel begraben sind, und wenn man sieht, dass nur wenige Ueberreste der menschlichen Wohnstätten, Schornsteine und einzelne dem Schlammstrom widerstehende Mauerwände herausragen, so möchte man unwillkürlich an Partien des heutigen Pompeji erinnert werden!

Ueberhaupt gleichen die Verwüstungen einer Mure vielfach denen eines Lavastromes oder Schlammergusses bei vulkanischen Eruptionen; und in anderer Weise bringt die schiebende Bewegung des Schlammstromes mit den zahlreichen Gesteinsblöcken am anstehenden Gestein manchmal Schliffe hervor, welche an Gletscherschliffe erinnern.

Am 5. August entlud sich nach mehreren vorausgehenden Regentagen plötzlich im Verlaufe des Nachmittags über dem Murgebiet von Ried, dem Kesselthale der Gemeinde Fendels, ein furchtbares Hochgewitter. Bald darauf, vielleicht eine halbe Stunde später, wälzte sich um 5 Uhr Nachmittags unter furchtbarem Getöse und prasselndem Gepolter die haushohe Schlammfluth durch den Tobel heraus, die eben hergestellte Brücke mit sich reissend, Schutzmauern durchbrechend und die Felder weithin mit Schutt bedeckend. Wiederholte Stauungen im Tobel bewirkten Nachschübe und während die Fenster im Dorfe Ried

erzitterten, ergoss sich die mit ungeheuer grossen Blöcken untermengte Schlamm- und Schuttmasse in den Inn hinein, der hier gerade kein bedeutendes Gefälle besitzt.

Der Inn staute und bäumte sich auf, Wasser drang bereits in das Dorf ein, da barst die Arche, der Schutzbau am linken Ufer und der Inn hatte sich innerhalb weniger Minuten durch die Felder, welche eben mit geschnittenem Getreide bedeckt waren, Bahn gebrochen und sich in dem lockeren Alluvialboden ein neues Bett gegraben, das in kurzer Zeit bereits eine Tiefe von 10—12 Fuss erreichte. In einer Länge von 100 und einer Breite von 40 Klaftern war das alte Innbett hoch und vollständig mit Schutt ausgefüllt, und der gegen die linkseitige Thalwand hin gedrängte Fluss hat nicht nur sein breites und tiefes Bett in fruchtbare Felder eingerissen, sondern er überschwemmte auch am linken Ufer noch eine Fläche Ackerbodens, die in einer Ausdehnung von nahezu 20 Joch nach dem Zurücktreten des Wassers mit Sand und Schutt bedeckt war. Nach der freundlichen Mittheilung des Herrn Oberschützenmeisters Schönherr von Ried ist die Mure erst seit höchstens 90 oder 100 Jahren verderbenbringend geworden.

Früher hiess das Thal des Murbaches, so lange noch zusammenhängender Wald die steilen Gehänge des Fendlergebirges bedeckte, das „Paradies" [1]).

Die Häuser, welche heute in der Nähe des Kapuziner-Klosters stehen, wurden grösstentheils nach dem Auftreten der Mure transferirt oder frisch aufgebaut von Besitzern, die ihr Haus in der Gegend des Paradieses entweder bedroht oder zerstört sahen. Heute ist die Gegend unter Ried, wie schon Staffler bemerkte, „ein ödes Gehäufe von Schutt und Steinblöcken" [2]). Während in den früheren Jahren, von denen besonders erwähnenswerth sind die Jahre **1851**, 1855, 1868 und 1871, nur der südliche aus der Nähe der Karlsspitze und vom Schlanderkopfe kommende Zufluss des Murbaches, der Schwemmbach, die Muren **allein** herabbrachte, trat in der Nacht vom 16. auf den 17. Juli 1874 nur der Fendlerbach, der nördliche Zufluss des Murbaches, thätig auf, und wie ein 97jähriger Greis in Ried versicherte, zum **ersten** Male, denn „seit Mannes Gedenken habe der Fendlerbach keine Schaufel voll" herabgebracht. Dieser Ausspruch, obwohl nicht wörtlich oder buchstäblich zu nehmen, ist doch sehr bezeichnend. Am 5. August vorigen Jahres wirkten beide Zuflüsse des Murbaches, der Fendlerbach sowohl als auch der Schwemmbach; glücklicherweise aber vereinigten sich nicht die Schuttmassen beider Bäche zur gleichen Minute im Murbache, denn sonst wäre die über dem Dorfe Ried schwebende Gefahr einer immerhin noch möglichen vollständigen Verschüttung nahe genug gerückt gewesen.

---

[1]) Der Radurschelbach oder Pfundserbach hiess in früheren Zeiten, so lange der Waldbestand noch ein vorzüglicher war, auch der „Jungfernbach", weil er noch keine Mure aus dem Pfundserthale herausgeschleppt hatte. Als aber mit dem Ausroden des Waldes auch die Mure kam, welche grosse Verheerungen anrichtete, liess man den Namen „Jungfernbach" nur mehr in der stillen Erinnerung fortleben.

[2]) J. J. Staffler, Tirol und Vorarlberg. Innsbruck 1874, pag. 203.

Literatur. In der Literatur finden sich über die Muren zerstreute Notizen, die bis ins vorige Jahrhundert hinaufreichen.

In erster Linie ist zu erwähnen die im Jahre 1778 in lateinischer [1]) und 1779 umgearbeitet in deutscher Sprache erschienene „Abhandlung von den Ueberschwemmungen in Tirol", von Dr. Franz Zallinger, Lehrer der Physik an den Universität zu Innsbruck.

Denselben Gegenstand behandelt die am 9. Mai 1788 zu Innsbruck gedruckte k. k. Gubernial-Verordnung. [2])

Ausserdem beschäftigten sich mit dieser Frage Freih. v. Aretin (1808) und der Baudirections-Adjunct Josef Duile (1826). Letzterer lieferte, gestützt auf gediegene wissenschaftliche Kenntnisse und eine 27jährige Erfahrung eine höchst anerkennenswerthe Arbeit [3]), deren Studium den Tirolern noch heute in vielen Punkten zu empfehlen wäre. In neuerer Zeit verdanken wir Herrn V. Streffleur eine gedrängte Darstellung „Ueber die Natur und Wirkung der Wildbäche". [4])

Ebenso behandelten Herr Bergrath D. Stur, Professor F. Simony, Dr. J. R. Lorenz, C. v. Sonklar, Ministerial-Secretär Batzing, Dr. M. J. Schleiden u. A. dieses Thema in verschiedenen Publicationen mehr oder weniger ausführlich. [5])

V. Streffleur nennt uns, ohne einige italienische und schweizerische Autoren näher zu berücksichtigen, eine Reihe von Franzosen, welche sich mit dem Studium der Wildbäche befasst haben.

Es sind das M. Fabre (1797), M. Lecreulx (1804), M. Héricart de Thury, Ladoucette, Dugier und M. Surell (1841). Von Letzterem reproducirt Streffleur das ideale Bild eines Giessbaches, dessen ganzen Lauf Surell in drei Partien theilt. Das ganze Aufnahmsbecken (bassin de réception) lässt sich vorstellen durch eine Linie, welche die äussersten Punkte aller kleinsten Zuflüsse oder „Wasserrunsen" eines solchen Giess- oder Wildbaches verbindet. Von diesem Aufnahmsbecken *aaaaabd* (Siehe umstehende Figur) nennt nun Surell [6]) den oberen Theil *aaaaab* den Trichter (l'entonnoir), den

---

[1]) Dr. Franz Zallinger: De causis et remediis inundationum in Tyroli. Innsbruck 1778.

[2]) Pol. 6698. Nicht zugänglich.

[3]) J. Duile: „Ueber Verbauung der Wildbäche in Gebirgsländern, vorzüglich in der Provinz Tirol und Vorarlberg". Innsbruck 1826.

[4]) V. Streffleur, VIII. B. d. Sitzb. der math. nat. Cl. d. K. Akad. d. W. z. Wien. 1852.

[5]) Vergleiche hierüber: D. Stur: Ablagerungen des Neogen, Diluvium und Alluvium etc. im XVI. B. d. Sitzb. d. Akad. d. W.; F. Simony: Ueber Alluvialgebilde des Etschthales im XXIV. B. d. Sitzb.; und F. Simony: Erosirende Kräfte im Alpenlande, 7. B. d. Jahrb. d. Oesterr. Alpen-Ver. 1871; Dr. J. R. Lorenz: Vergleichende orographisch-hydrograph. Unters. d. Versumpfungen in d. oberen Flussthälern der Salzach, Mur, Enns u. s. w. im XXVI. B. d. Sitzb.; K. v. Sonklar: Oetzthaler Gebirgsgruppe. Gotha, 1861; v. Sonklar: Gebirgsgruppe der Hohentauern. Wien, 1866; Batzing: Waldvernachlässigung etc. in d. Zeitschrift des D. u. Oesterr. Alpen-Ver. 1872; Dr. M. J. Schleiden: Für Baum und Wald. Leipzig, 1870; K. E. A. v. Hoff: Gesch. d. natürl. Veränderungen der Erdoberfläche. Gotha, 1834.

[6]) Surell: „Etudes sur les torrents des Hautes Alpes", Paris 1841.

mittleren Theil *bd* den Hals (la gorge ou le goulot) und das unterste Stück *dd* das Schuttbett (lit de déjection).



Für diesen letzteren Theil passt der Name „Schwemmkegel" am besten, und ich halte es für unrichtig, wenn Streffleur nur den genannten letzteren Theil als „Mure" oder „Giess" bezeichnet.

Die Mure ist vielmehr der Gesammtbegriff des von oben herab in Bewegung sich befindenden schlammigen Schuttstromes, der erst in der Thalweitung zur Ruhe gelangt ist. Sehr zutreffend ist die bereits von Duile gebrauchte Ausdrucksweise; er vergleicht nämlich die über die steilen Gehänge herabstürzenden Wasser- und Schlammfluthen mit einem Trichter: oben ein weites „Sammelbecken", in der Mitte eine „enge Röhre" und unten im Thal ein „Ausguss", in welchem sich das abgeführte Material ablagert.

Die Enge *bd*, durch welche die Schuttmassen gepresst werden und in welcher sie sich wiederholt stauen, nennt man in Tirol „Tobl", „Tobel", „Doppel", „Klamm" oder auch „Murgang", welch' letztere Bezeichnung bisweilen in dem Sinne von Mure zu gebrauchen ist.

Diese Tobel sind tief eingerissene, enge Thäler oder Schluchten, die gewöhnlich mit einem Circus oder Kesselthal beginnen. In diesem thalwärts geneigten Kesselthale, — dem Sammelbecken Duile's — vereinigen sich gegen den Tobel hinab die einzelnen Wasserrunsen, deren Zahl sich nach jedem grösseren Regen oder Wolkenbruch vermehrt. Die auf den z. B. durch unvorsichtiges Gebahren des Menschen seiner Vegetationsdecke beraubten und daher auch allmählig von der Humusdecke entblössten Boden fallenden Wassermengen, stürzen rasch in den immer tiefer sich einschneidenden Runsen ab, welche sich bald zu grösseren Rinnsalen vereinigen.

Alles Lockere und Bewegliche wird mitgerissen und die ganze Masse durch den Tobel hinausgepresst.

Hier kommt es wohl wiederholt durch quergelagerte Holzstämme oder grössere Felsblöcke zu vorübergehenden Stauungen der aus schlammigem Wasser, Schutt und Baumstämmen bestehenden Masse, bis durch kräftige Nachschübe von oben sich das Ganze wieder in Bewe-

gung setzt und einem Lavastrome gleich sich ins Thal wälzt, um hier divergirend ausgebreitet und abgelagert zu werden.

Treffend bemerkt D. Stur [1]) bei Beschreibung einer nächst Windisch-Matrey in Tirol im Bretterbach herabgegangenen Mure: „wie aus einem Sacke herausgeschüttet, häuft sich das Gerölle an der Mündung an und wird in der Form eines halben, sehr flachen Kegels abgelagert, alles was in seinem Laufe liegt bedeckend und zerstörend.“

Häuser werden weggerissen oder verschüttet, Felder und Fluren auf Jahre hinaus in eine Steinwüste verwandelt und die in das Hauptthal herabgeführten Schuttmassen verdämmen dieses zum Theil oder auch ganz. Der Fluss des Hauptthales wird meist aus seinem Bette geworfen und an die jenseitige Thalwand gedrängt. Oberhalb der Einmündung und Ausbreitung eines solchen Schwemmkegels bildet sich dann häufig ein See, in dem, wie in unserer Figur bei *g* angedeutet ist, bedeutende Ablagerungen vor sich gehen, die wesentlich zur Erhöhung des Thalbodens beitragen.

Bei später eintretenden Hochwässern sieht man dann das Hauptthal einer allmähligen Versumpfung entgegengehen, wenn nicht rechtzeitig für den Ablauf des Wassers Sorge getragen wurde.

Die Entstehung von vielen Seen und Moosen im Hochgebirge lässt sich auf solche durch „Murbrüche“ hervorgebrachte Ablagerungen zurückführen. Als bekanntes Beispiel der Bildung von Seen erwähne ich nur den Reschen-, Mitter- und Heidersee im oberen Etschthale vor der sogenannten Malserheide, oder den kleinen See im Kaunserthal, sowie den See im obersten Möllthal. [2]) Für die Ablenkung der Flüsse und die Entstehung der Moosgründe liessen sich aus dem Etsch- und dem Salzachthale viele Beispiele anführen. Grossartig in jeder Hinsicht ist der durch den Gadriabach quer über die ganze Breite des Etschthales in der Nähe von Laas aus den nördlich gelegenen Schluchten des steilen Litznerthales herausgeschobene Schwemmkegel. Simony sagt darüber: [3]) „der Fuss desselben nimmt über $^3/_4$ Meilen der Länge des Etschthales ein; die Erhebung seines Scheitels über der Schlanderser Ebene beträgt gegen 1000 Fuss. Zwei kleinere, aus dem südlichen Gebirge hervorbrechende Schuttkegel, jene von Göflan und Laas, welche mit dem grossen Kegel des Gadriabaches zusammenstossen, vervollständigen die Abdämmung des Thales und die Bildung einer Stufe, hoch genug, um in den durch sie getrennten Thaltheilen einen Abschnitt in der Cultur verschiedener Gewächse, namentlich des Weinstockes, der Kastanie, der Pfirsich und des Mais zu bewirken.“ „Ebenso scheidet dieser Schuttkegel zwischen Schlanders und Laas“ das gemeinhin Etschland genannte obere Etschthal oder Vintschgau in „Ober- und Unter-Vintschgau“.

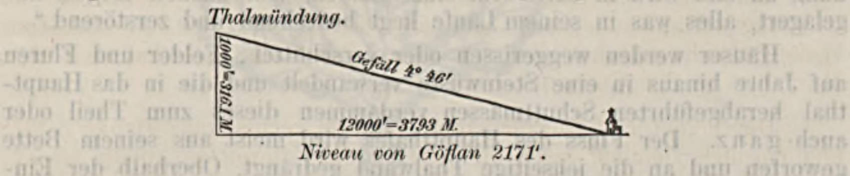
Die Etsch wurde durch diesen Kegel an die rechtsseitige Thalwand hinübergedrängt und Sonklar berechnet [4]) den mittleren Fall-

---

[1]) D. Stur: l. c. pag. 515.
[2]) v. Sonklar: Die Gebirgsgruppe der Hohentauern, pag. 147.
[3]) Simony: XXIV. B. d. Sitzb. pag. 457, f.
[4]) v. Sonklar: Oetzthaler Gebirgsgruppe, pag. 232.

winkel der Litzner Thalsohle zu 16° 52' und giebt den Neigungswinkel des Kegels zu 4° 46' an.

Die untenstehende Zeichnung zeigt nach Sonklar die näheren Verhältnisse dieses Schuttkegels in der Richtung eines von der Spitze des Kegels bis zum Dorfe Göflan geführten Durchschnittes. Die Höhe des Kegels wurde in dreifachem Masse aufgetragen.



Orographische und geologische Verhältnisse des Murgebietes.

Das Gebiet der Mure von Ried wird eingegränzt und gebildet von dem sogenannten Fendlergebirge, dem letzten Ausläufer des Glockenkammes.

Karl v. Sonklar hat in seiner monographischen Bearbeitung der „Oetzthaler Gebirgsgruppe" eine bequeme Gliederung dieses imposanten Gebirgsstockes mit seinen Ausläufern vorgeschlagen. Sie ist gegründet auf die orographische Beschaffenheit, die aber keineswegs dem geologischen Bau des Ganzen entspricht.

Sonklar unterscheidet [1]) im centralen Hauptkamm mehrere Stücke, und zwar:

a) den Gurglerkamm vom Timbeljoch bis zur Karlesspitze [2]), westlich vom Gurglerpass,

b) den Schnalserkamm, von der Karlesspitze bis zu der südlich von der Weisskugel gelegenen Innquellspitze und

c) den Weisskamm, von der Innquellspitze über die Weisskugel und Wildspitze bis zu dem oberhalb Heiligenkreuz im Fenderthal gelegenen Weisskogel.

Die an die centrale Kette sich anschliessenden Nebenketten benennt v. Sonklar folgendermassen: 1. Pitzkamm, 2. Kaunergrath, 3. Seekamm und Glockenkamm, 4. Matscherkamm, 5. Portlerkamm, 6. Salurnkamm und Mastaungrath, 7. Texel- und Passeyrkamm, 8. Fendergrath und 9. Kreuzkamm.

Ein näher liegendes Interesse hat für unsere Zwecke nur der Glockenkamm als Fortsetzung des Seekammes, welch' letzterer sich als hoher Eiskamm von der nordwärts der Weisskugel liegenden Hochvernagtwand von der centralen Kette abtrennt und anfänglich in nordwestlicher Richtung bis zum sogenannten Hochglockthurm zieht. Von hier beginnt der Glockenkamm, „der sich nach Norden wendet, an Höhe abnimmt und bei Prutz am Inn sein Ende findet. Er hat seine Lage zwischen dem Kaunser- und dem Innthale, steht jedoch jenem durchweg

[1]) l. c. pag. 11 und 12.
[2]) Nicht zu verwechseln mit der Carlsspitze im Fendlergebirge.

näher und fällt gegen dieses mit mehreren, 1—2 Meilen langen Seitenzweigen verhältnissmässig sanft ab.“

Von den gegen das Innthal abfallenden Seitenzweigen des Glockenkammes ist für das Murgebiet erwähnenswerth der von der 2913 M. hohen Carlsspitze [1]) abgehende und über den Schlanderkopf, das Fissjoch und Zirmköpfl gegen den Saurückenwald in westnordwestlicher Richtung verlaufende Zweig, der eine scharfe, nach Süd steil abfallende Wasserscheide zwischen dem Christinen- oder Stallanzerthal und dem Murgebiet in der Gemeinde Fendels bildet.

Der eigentliche Glockenkamm, dessen rechtseitige Flanke östlich und nördlich ziemlich rasch und steil in das Kaunserthal abfällt, streicht von der Carlsspitze nahezu nördlich über die Gamsköpfe und den Rothen-Schroffen bis zum Mittags- und Mathankopf. Von hier verläuft er erst nordwestlich, und dann von der nächst der alten Einsiedelei „im Wiesele“ durchziehenden Grenzlinie der Gneisse und Kalkthon-Phyllite nahezu westlich bis zu dem 1609 M. hohen Kalkkopfe des Burgschroffen bei Prutz. Ich fasse diesen, das kesselförmige Murgebiet nahezu von allen Seiten muldenförmig einengenden Höhenzug zusammen unter dem Namen des Fendlergebirges.

Die grösste Erhebung desselben fällt auf denjenigen Theil, der östlich von einer zwischen Zirmsköpfl und Schlanderkopf beiläufig ausgehenden, und über die Kesselalm und das Wiesele gegen den Engelsbach im Kaunserthal nordnordöstlich verlaufenden Linie liegt.

Diese Linie entspricht auch so ziemlich der Grenzlinie zwischen den Gneissen und Kalkthon-Phylliten, welch' letztere thalwärts gegen Fendels und Ried zu anstehen, während gegen den eigentlichen Glockenkamm hin die Gneisse vorherrschen, mit Ausnahme des vom Christinenthal zwischen Schlanderkopf und Carlsspitze ins Murgebiet herüberreichenden Thonschieferzuges, der hier eine grössere Kalkeinlagerung enthält, und des von den Gamsköpfen bis hart an die Carlsspitze aus dem Kaunserthal herüberstreichenden Glimmerschiefers.

Von Bedeutung für die Murbildung des Schwemmbaches ist die petrographische Beschaffenheit, der phyllitische Charakter der Gesteine, welche gerade in der südöstlichsten Ecke des Murgebietes nächst der Carlsspitze anstehen.

Kleinere secundäre Seitenzweige, die von dem Höhenrücken des Fendlergebirges in den Murkessel hinablaufen, sind in grösserer Anzahl vorhanden.

Der bedeutendste von ihnen bildet z. B. die Wasserscheide zwischen dem nördlichen Fendler- und dem südlichen Schwemmbache, die

---

[1]) Auf der Sonklar'schen Karte als Karles-Riff (?) 9487 Fuss bezeichnet und von den Kaunserthalern „Hohentennespitz = Hantennespitz“ genannt.

sich erst kurz vor Ried, circa 400 M. östlich von der Wienerhütte unter dem Namen Murbach vereinigen.

Die übrigen kleineren Seitenzweige, die von dem oft bis zu 50° und 60° abfallenden Hauptzuge des Glockenkammes in das Murgebiet herabgehen, bilden gewöhnlich die Begrenzungs-Elemente von grösseren oder kleineren gegen das Thal zu geneigten Kesseln, die meist mit grossen Blöcken und Schutt ausgefüllt sind. Bedeutende Anhäufungen von Gehäng- und Glacialschutt machen wohl den Abfall des Glockenkammes hie und da sanfter.

Unmittelbar unter den Gamsköpfen, gerade östlich von der Fendler- und Kieselalm befindet sich ein unter dem Namen „Beim See" bekannter grösserer Schuttkessel, in dem sich meistens bedeutendere Wassermengen angehäuft befinden, die, falls sie den unteren und niederen Kesselrand durchbrechen, für den Alpboden und das Thal gefährlich werden können. [1])

Betrachtet man auf einer guten Karte die Verbreitung der Muren, so wird man finden, dass dieselben gewöhnlich nur dort auftreten, wo kurze, enge und steil abgedachte kleinere Nebenthäler meist senkrecht (T-förmig) oder auch unter einem spitzen Winkel in ein grösseres Hauptthal einmünden, und wo, abgesehen von dem jeweiligen Bestande der Wälder an den Gehängen, der Geologe „Schiefer" ausgeschieden hat.

Kleine Nebenthäler greifen niemals tief in die Gebirgsmasse ein, und sie haben, weil sie schnell von dem hochgelegenen Quellgebiete herabstürzen, bei ihrem kurzen Lauf selbstverständlich ein verhältnissmässig steiles Gefälle, oder mit anderen Worten: es ist ihre Sohle gegen den Horizont stark geneigt.

Von dieser Neigung hängt nun auch die Geschwindigkeit des Wassers ab, und mit derselben wächst die mechanische Kraft sowie die daraus resultirende Transportfähigkeit desselben.

Den Zusammenhang zwischen Neigung und Transportfähigkeit veranschaulicht uns am besten eine von C. Vogt nach Elie de Beaumont gegebene Tabelle. [2])

Ich entnehme daraus nur einige Beispiele:

---

[1]) Der in dem photogr. Abdrucke der grossen Generalst.-Karte angeführte Name „Kieselalm" ist unrichtig. Ich fand nur den Namen „Kesselalm" in Brauch, welcher auch den localen Verhältnissen besser entspricht. Die bei dieser Karte eingehaltene Nomenclatur lässt überhaupt viel zu wünschen übrig, vorausgesetzt, dass man im Stande ist, auf vielen mangelhaften photogr. Abdrücken alles zu entziffern.

[2]) Siehe C. Vogt, Lehrb. der Geologie etc., III. Aufl., II. Band, pag. 100 und 101. Das Gefälle ist hier auf den Meter reducirt; daher erscheinen so geringe Zahlen.

Name des Flusses	Fall per Meter	Fall in Graden, Minuten und Sekunden	
Rhein bei Basel	0,000.964	0° 3′ 19″	Grenze der Schiffbarkeit
Doubs bei Besançon	0,000.100	0° 3′ 26″	
Arve, eine halbe Stunde oberhalb St. Martin in Savoyen	0,008.440	0° 29′ 00″	(Kopfgrosse Kiesel bleiben meist liegen)
Arve bei Argentière (Chamouny)	0,023.895	1° 29′ 00″	(Rollt Blöcke von 2′ Durchmesser)
Arve zwischen la Tour und Argentière	0,062.040	3° 33′ 24″	(Schäumt an allen Hindernissen auf)
Bach des Gletschers von la Tour	0,091.594	5° 14′ 00″	(Bildet keine zusammenhängende Masse mehr)
Wildbach von Chapin nach den Bädern von Bonaval (Tarentaise)	0,122.884	7° 14′ 00″	(Bildet eine Reihe von Wasserfällen)

Die Neigung des Fendlerthales oder des Murbaches von Ried mit seinen Zuflüssen hat v. Sonklar[1]) zu 24° 24′ 4·9″ berechnet; ich gebe die Berechnungstabelle nach Sonklar wieder und füge auch das parallele Christinenthal und Radurschelthal bei Pfunds hinzu:

Name	Ausgangspunkt und dessen Höhe			Fallhöhe nach der mittleren Kammhöhe bestimmt		Thallänge		Fallwinkel
		Fuss	Meter	Fuss	Meter	Fuss	Meter	
1. Fendelthal. . .	Ried	2820	891·4	6180	1953·5	15000	4741	24°25′ 4·9″
2. St. Christinenthal. . . .	Stallanzer-Brücke	2870	907·2	6130	1937·7	25400	8029	13°34′ 5·6″
3. Radurschelthal	Pfunds	3063·3	968·3	5937	1876·7	49800	15742	6°47′ 54·7″

Den mittleren Abfallswinkel des Glockenkammes gegen das tief eingeschnittene Innthal berechnete v. Sonklar zu etwas mehr als 16°, und der Abfallswinkel desselben gegen Ried zu ist desshalb so bedeutend, weil sich der Glockenkamm im Fendlergebirge dem Innflusse am meisten nähert. v. Sonklar findet hier einen Abfallswinkel von 23° 43′ 6·7″:

[1]) v. Sonklar: l. c. pag. 215 und 216.

Thalpunkt	Absolute Höhe des Thalpunktes		Mittlere Kamm-höhe		Relative Höhe des Kammes an dem Thal-punkte		Horizontaler Abstand des Thalpunkts v. d. Kammlinie		Abfalls-winkel
	Fuss	Meter	Fuss	Met.	Fuss	Meter	Fuss	Meter	
Markt Ried	2820	891·4	9000	2859	6180	1953·5	15500	4900	23° 43′ 6·7″

Es entspricht dieser Winkel, wie ich später für das engere Murgebiet zeigen werde, so ziemlich genau der Wirklichkeit, und er ist, obwohl das Innthal viel weiter vom Glockenkamme absteht als das Kaunserthal, immerhin sehr bedeutend.

Der Abfall des zum Fendlergebirge zu zählenden Stückes vom Glockenkamm gegen das Kaunserthal bei Feuchten und Kaltenbrunn würde aus zwei allgemein gehaltenen Berechnungen von Sonklar (l. c. pag. 199) aus . . . . 34° 36′ 20·4″
und . . . . 36° 11′ 50·4″
im Mittel einen Winkel. . . . . 70° 48′ 10·8″ : 2
von 35° 24′ 5″ ergeben.

Die von K. v. Sonklar (l. c. pag. 198) sowohl für den Seekamm als auch für den Glockenkamm wegen Mangel an verlässlichen und bekannten Höhenangaben der Gipfel und Pässe nur annäherungsweise berechnete mittlere Elevation zu 9000′ = 2859 M. für den Glockenkamm und 9600′ = 3034·6 M. für den Seekamm, möchte ich für letzteren etwas niedriger ansetzen, indem meine Berechnung nach den Zahlenangaben der grossen Original-Aufnahmskarten nur eine Mittelhöhe von 9500′ = 3006·3 M. ergab.

Für den Glockenkamm hingegen berechnete ich aus 11 Gipfeln eine mittlere Gipfelhöhe von 3046 M. und aus 5 Pässen eine mittlere Passhöhe von 2912 M., woraus nach der bekannten gangbaren Methode eine mittlere Kammhöhe von 2979 M., oder in runder Summe 2980 M. = 9416·8′ sich ergiebt; eine Zahl, die etwas grösser ist als die v. Sonklar'sche Angabe.

Für das „Fendlergebirge“ im engeren Sinne, also jenen unser Murgebiet nahezu von allen Seiten bogenförmig einschliessenden Theil des Glockenkammes mit seinen Ausläufern, fand ich aus 11 Punkten in runder Summe eine mittlere Höhe von 2570 M. = 8121′, und diese Zahl allein ist für das Localgebiet der Mure massgebend.

Ebenso fand ich, dass die Horizontalkathete, — oder der mittlere, senkrechte Abstand der Ausmündungsstelle des Murbaches im alten Innbette von einer je durch die äussersten Endpunkte aller Wasserrunsen gezogenen Vertikale 4200 M. oder 13272′ beträgt.

Diese durch Zirkelabmessungen und einfache Rechnung grösstentheils nach den Angaben der grossen Original-Aufnahmskarten gewon-

nenen Zahlenresultate ergaben mir, wie aus der beigegebenen Tabelle zu sehen ist, einen etwas kleineren Neigungswinkel, als v. Sonklar berechnete.

Name	Absolute Höhe des Thalpunktes	Mittlere Kammhöhe des Fendlergebirges	Relative Kammhöhe des Fendlergebirges vom Thalpunkte gerechnet	Mittlere Entfernung des Thalpunktes von den Fusspunkten der Kammlinie (Horizontalkathete)	Neigungswinkel
Thalpunkt: Altes Innbett, Mündung des Murbaches bei Ried	2750′ = 870 M.	8321′ = 2750 M.	5371′ = 1700 M.	13272′ = 4200 M.	22° 2′ 11″

Diesen von mir berechneten Neigungswinkel lasse ich sowohl für den Abfallswinkel des Fendlergebirges als auch für das Gefälle des Murbaches oder des Fendlerthales gelten. Es sprechen hiefür mancherlei und vorherrschend locale Gründe. In Wirklichkeit entspricht auch das Gefäll dieses Seitenthales dem mittleren Abfallswinkel des Fendlergebirges, denn die Anfangspunkte aller Wasserrunsen, welche sich im weiteren Laufe zum Murbache vereinigt haben, sind nahe an den Gipfeln des Fendlergebirges zu suchen und nicht etwa allein an den tiefsten Einsattelungen des Fendlerkammes.

Wir sehen somit, dass die ganz allgemein gehaltenen und durchgeführten Berechnungen von Sonklar auffallend mit meiner, den Localverhältnissen des Murgebietes angepassten Rechnung stimmen.

Wie beinahe bei allen Wildbächen, so ist wohl auch hier der Neigungswinkel im obersten und unteren Laufe des temporären Wildbaches, als welchen wir den Murbach von Ried aufzufassen haben, ein grösserer als in der Mitte desselben und unmittelbar bei der Einmündung ins Hauptthal, wo dann wegen Verflachung des Rinnsals sich die Schuttmassen in divergirender Ausbreitung in der bekannten flachen Kegelform ablagern, die wir als „Schwemmkegel" bezeichneten.

Jos. Duile unterschied dem Ursprunge nach 3 Gattungen von Wildbächen in Tirol. [1]) 1. Solche, welche ununterbrochen das ganze Jahr hindurch fliessen. 2. Solche, die erst beim Eintreten der wärmeren Witterung fliessen, aber dann versiegen, wenn es im September und October kälter wird, und 3. solche, die nur bei lang andauerndem warmen Regen, bei Gewittern und bei dem diese manchmal begleitenden Hagel oder bei starken Regengüssen und Wolkenbrüchen fliessen.

[1]) Jos. Duile l. c. pag. 16 und 17.

Die erste und zweite Art derselben gewährt, wie Duile bemerkt, „dem Lande den grössten und mannigfaltigsten Nutzen“, wenn sie nicht durch ausserordentliche, plötzlich eintretende Umstände in tobende Wildbäche der dritten Art umgewandelt werden, die in ihrer Weise am gefährlichsten sind und den Murbächen in unserem Sinne entsprechen. Immerhin bleibt diese Classification nur von provisorischer Dauer und geringerem Werthe, da oft in kürzester Zeit der allerfriedlichste Gebirgsbach oder ein Wildbach der ersten und zweiten Art durch ausserordentliche Umstände und unter der Hand des Menschen in einen Wildbach der dritten Art sich verwandeln kann.

Die Deltas der Wildbäche (torrents) der ersten Art versucht C. Vogt [1]) von anderen Schuttkegeln und Schutthalden zu trennen, die „oft ihre Entstehung Felsstürzen oder Lawinen, welche durch Schluchten herabkommen“ und „meist aber temporären Wildbächen verdanken“, die man der zweiten oder dritten Gattung von Duile zuzählen muss. Diese Trennung ist zum Theil vollkommen gerechtfertigt, so lange man z. B. Schutthalden von Schuttkegeln zu trennen hat, aber es wird nur schwer und geradezu oft unmöglich Schwemmkegel der Wildbäche so von einander zu unterscheiden und zu classifficiren, wie man beispielsweise alle Wildbäche in ein schwankendes System zusammengedrängt hat.

Die Böschung der manigfachen Schuttkegel wechselt, wie Vogt richtig bemerkt, „sehr, je nach der Grösse und Gestalt der Gerölle, welche sie zusammensetzen.“

Bei eckigem, groben Material wird der Neigungswinkel solcher „Sturzböschungen“ (talus d'éboulement) 45° erreichen können. Das ist der Fall bei vielen aus Gehängschutt bestehenden Schutthalden. Herrscht sandiges Material oder Kies vor, so wird der Neigungswinkel geringer und er geht schliesslich, wenn wie bei einem echten Schwemmkegel eines Murbaches das schlammige Element vorwiegend vertreten ist, auch weit unter die von Leblanc [2]) mit 35° angegebene Maximal-Grenze der Neigung herab, und er wird oft nur einige Grade erreichen.

Der Murbach von Ried bildet bei seinem Austritte in das Innthal, da sandig-schlammiges Materiale doch bedeutend im Verhältnisse zu dem groben Schutt und den Blöcken vertreten ist, einen ziemlich flachen Conus von 8—12° Neigung.

Ich lasse hier nach Elie de Beaumont's Messungen die Neigungswinkel von solchen Schwemmkegeln und Schutthalden folgen, wie sie C. Vogt (l. c. pag. 103 und 104) giebt, und schliesse dann noch einige Angaben von Sonklar an, insoweit sie gerade für uns ein besonderes Interesse haben:

---

[1]) C. Vogt, Geologie, II. B., pag. 102 und 103.

[2]) Vergleiche Sonklar Gebgr. d. Hohentauern. pag. 54.

Messungen nach Elie de Beaumont	Neigung	
	in Sexagesimal-Graden	Auf den Meter
Schuttkegel, auf welchen das Dorf Felfs in Tirol im Innthale gebaut ist	5° 00′	0·0875
Schuttkegel des Dorfes Leinach im Mühlthale (Kärnthen)	5° 00′	0·0875
Schuttkegel des Kantzbaches, unter Flauerling bei Platten (Innthal)	6° 00′	0·1051
Schuttkegel von Haising im Pusterthale (Tirol) .	8° 00′	0·1405
„ über dem Dorfe Glurns (Etschthal in Tirol)	10° 00′	0·1763
Vulkanische Asche an der Spitze des Monte-Nuovo und an seinem Abhange nach Puzzuoli	18° 00′	0·3249
Schutthalden am Flusse von Abhängen südwestlich von Stern (Abtey-Thal in Tirol)	28° 00′	0·5317
Schutthalde von Stuben im Klosterthal (Tirol) .	31° 00′	0·6009
Sehr lange Schutthalden an einem Risse östlich am Langkofel in Tirol	32° 00′	0·6249
Schutthalden aus körnigem Kalk an dem nördlichen Ufer des Thales Delle Salle (Fassathal, Tirol)	37° 00′	0·7536

Auch von K. v. Sonklar besitzen wir einige Angaben über die Neigung von Schwemm- und Schuttkegeln:

Messungen nach K. v. Sonklar	Neigung in Graden
Die Neigung des aus dem Litznerthale durch den Gadriabach herausgebrachten Schwemmkegels	4° 46′
Schuttkegel am westlichen Abfall der Hüttelthalspitze im Krimmler-Achenthal	33° —′
Gleich daneben ein ähnlicher Kegel (Siehe v. Sonklar „Hohentauern“. pag. 54.)	

Wie man leicht aus dieser Tabelle ersehen kann, so wird man immer gut thun, Kegel von auffallend geringer Neigung als echte „Schwemmkegel“ von Murbächen aufzufassen.

Zu dem in seinen Hauptzügen bereits angedeuteten geologischen Bau des Murgebietes möchte ich nur noch hinzufügen, dass westlich

von der Grenzlinie der Gneisse gegen das Innthal herab fast nur Kalkthonphyllite, zumeist schwarze, aber auch grauliche und grünliche Varietäten in allen möglichen Uebergängen anstehen. Die geologische Stellung dieser Schiefer bleibt vor der Hand noch eine fragliche, da es noch nicht mit vollster Sicherheit nachzuweisen ist, ob diese Schiefer nach dem Vorgange der Schweizer Geologen wirklich als Bildungen der Liasformation aufzufassen sind.

Die Streichungsrichtung der hier mehr thonschieferartig ausgebildeten Kalkthonphyllite ist eine vorherrschend östliche, während das Fallen steil nach Nord erfolgt.

Nur im oberen Christinenthal, sowie zwischen Schlanderkopf und Carlsspitze fallen sie auch nach entgegengesetzter Richtung ein.

Erwähnt habe ich schon die wahrhaft bedeutenden Massen von Glacial- und Gehängschutt, die das anstehende Gestein an vielen Punkten verdecken.

Massenhaft und mächtig sind die zum Theile noch bewaldeten Anhäufungen von Glacialschutt in der Gegend des Saurückenwaldes und an den steilen Ufern des Schwemmbaches. Im benachbarten oberen Christinenthal lässt sich sogar die Bildung von hübschen und grossen Erdpyramiden verfolgen.

Der Fluch der Entwaldung von solchen Gehäng- und Glacialschuttmassen, die insbesonders an den jetzt baumlosen Gehängen der Berge im Vintschgau oft bis zu bedeutenden Höhen nach Mittheilungen des Herrn Bergrathes Dr. Stache hinaufreichen, macht sich aber auch nirgends ärger bemerkbar, als eben gerade in den Gegenden des oberen Vintschgau, und mit Sicherheit lässt sich jetzt schon sagen, dass die Gefahren der Verschüttung und Verwüstung erst im Zunehmen sind und sich im Verlaufe der Zeit noch stärker fühlbar machen werden.

Die Schuttmassen unseres Murgebietes sind an manchen Stellen durch Kalktuff zu einem harten Conglomerate verkittet, z. B. am sogenannten Prutzerwege von Prutz nach Fendels und an der Mündung des Murbaches selbst.

Nordwestlich von Fendels zieht ein mächtiger Kalk, der technisch vielfach verwerthet wird, aus der Gegend von Ried her durch, und zeigt im Spitz- und Burgschroffen die grösste Erhebung.

Oestlich in der Nähe vom Wiesele tritt ebenfalls wieder Kalk und Kalktuff auf.

Das Vorkommen von Arragonit-Ausscheidungen und Gyps ist nur vereinzelt und hier auf den Tuffschroffen am Prutzerwege beschränkt, in dessen Nähe grössere Mengen von Kalktuff den Schiefer überdecken.

Ganz abgesehen von der Streichungsrichtung und dem Einfallen der Schichten, Umstände, die bei der Murbildung wesentlich zu berücksichtigen sind, spielt doch hauptsächlich der petrographische Charakter, die Zusammensetzung der Gesteine, und der Grad der Verwitterung, dem entweder das ganze Gestein oder einzelne Bestandtheile desselben mehr oder weniger ausgesetzt sind, eine hervorragende Rolle bei der Entstehung von Muren, indem es gerade die Verwitterungs-

Produkte sind, welche einerseits durch die chemische und mechanische Wirkung des Wassers in seinen verschiedenen Aggregationsformen und besonders durch unterschiedliche Temperaturgrade und den beständigen Wechsel von Wärme und Kälte, sowie noch durch viele andere Umstände hervorgebracht, andererseits aber durch die mechanische Kraft des Wassers auf der geneigten Fläche des Gehänges mit grösserer oder geringerer Vehemenz nach abwärts transportirt werden.

In unserem Murgebiet haben wir sowohl Gneisse und Gneissphyllite, als auch Glimmer- und Thonschiefer, sowie colossale Massen von Gehäng- und Glacialschutt, die meist locker und nur in der Nähe des Innthales stellenweise durch Kalktuffe zusammengekittet sind.

Kalk ist nur in untergeordnetem Masse vertreten. — Es herrschen somit durchweg die gemengten Gesteine vor und bei diesen ist durch die Heterogenität allein schon ein starker Angriffspunkt für die Verwitterung geboten, indem die Cohäsion der einzelnen Gemengtheile eine geringere ist und der eine oder der andere Gemengtheil leichter und rascher der Zersetzung ausgesetzt ist als die übrigen.

Dazu ist noch das Verhalten der einzelnen Gemengtheile in Bezug auf Wärmeleitung, Ausdehnung durch die Wärme, Löslichkeit, Härte u. s. w. ein grundverschiedenes.

Ausserdem sind aber auch die Structur- und Textur-Verhältnisse von Bedeutung, da doch körnig-schieferige oder blätterig-schieferige Gesteine, wie die Kalkthonphyllite und Glimmerschiefer, viel leichter den atmosphärischen Einflüssen erliegen und so das meiste Material für die Schuttbildung liefern. Dass bei steil aufgerichteten Gesteinen, insbesondere wenn dieselben Schiefer sind, wie in unserem Murgebiete, die mechanische Wirkung des auffallenden und abfliessenden Wassers noch verstärkt wird durch die chemische Wirkung der in das Innere eindringenden Athmosphärilien, bedarf wohl keiner näheren Auseinandersetzung.

Es wirkt also überhaupt in den Gebirgen und vorzüglich in unserem Murgebiete das Wasser „in seinen verschiedenen Aggregats- und Ansammlungsformen“ [1]) als unaufhörlich thätiger Zerstörungsapparat, und diese Wirkung wird verstärkt durch den fortwährenden Wechsel der Temperatur, sowie durch die Structur- und Textur-Verhältnisse des Gesteines.

Ganz ausserordentliche meteorische Ereignisse und äussere Umstände, wo z. B. durch die Nacktheit des Gesteines dasselbe den directen Einflüssen und Angriffen der Athmosphärilien ausgesetzt ist, können bei entsprechenden Terrainverhältnissen die Wirkung des Wassers geradezu im Verlaufe der Zeit zu einer furchtbaren machen, wie das in allen Murgebieten nachzuweisen ist!

---

[1]) F. Simony: Die eros. Kräfte, l. c. pag. 5.

Nähere Ursachen der Entstehung der Muren.

Nachdem ich bereits im Vorhergehenden wiederholt an dem Localgebiet der Mure von Ried gezeigt habe, dass bei der Entstehung der Muren die topographischen Verhältnisse, sowie der geologische Bau und gewisse meteorologische Umstände von der wesentlichsten Bedeutung sind, so möchte ich jetzt noch gewisse Culturverhältnisse, die als zunächstliegende Ursachen aufgefasst werden müssen, etwas eingehender besprechen.

Ich erwähnte gleich anfangs die entwaldeten Gehänge, kurzweg den der schützenden Vegetationsdecke beraubten Boden. Auf die bittere Frage nun, wer denn der Räuber sei, müssen wir einfach antworten: **der Mensch.**

Der kurzsichtige Mensch aber, der mit besonderer Vorliebe das drückende Gefühl der Schuld von sich abzuweisen trachtet, brachte bereits im vorigen Jahrhunderte „das von Jahr zu Jahr sich zu vermehren scheinende Uebel der Ueberschwemmungen" [1]) in Zusammenhang mit Naturerscheinungen, die ihm unerklärlich schienen, oder er nahm in seinem frommen Aberglauben Zuflucht zu einem Gespenste.

F. Zallinger [2]) findet es daher nothwendig, umständlich und doch höchst vorsichtig zu widerlegen, dass „Einige glaubten, ein verborgenes Erdbeben habe auch an den Ueberschwemmungen Theil gehabt: denn durch dieses wären die unterirdischen Höhlen und Wasserbehältnisse erschüttert und das Wasser in grösserer Menge aus den Quellen der Bäche und Flüsse herausgetrieben worden!"

Ich wäre geneigt zu behaupten, dass gewiss auch die bei dem Niedergehen einer grossen, meist auch von Ueberschwemmungen begleiteten Mure weithin wahrnehmbaren Erschütterungen des Bodens dazumal schon Anlass gegeben haben zur Herbeiziehung der „verborgenen Erdbeben."

Auf die damals auch von Vielen geglaubte Communication der Quellen mit dem Meere, und dem Heraustreten des Wassers aus denselben bei stürmischer See, brauche ich hier nicht näher einzugehen; ich erwähne nur, dass man als Beweis dafür das Aufwallen und Austreten des berühmten Höchtensees nächst Kufstein am 1. Nov. 1755 [3]), dem Tage des Lissaboner Erdbebens anführte. Man nahm also wirklich eine Gemeinschaft des Höchtensees mit dem Meere bei Lissabon an!

Als die Muren im Vintschgau überhand nahmen und der aus dem Litznerthale herabkommende Gadriabach seinen riesigen Schwemmkegel bei Laas aufbaute, schrieb der „Wahn des Volkes", wie Duile angiebt [4]), „solche Ereignisse lange einem Gespenste, dem Gladrià-Hunde zu, welcher in dem dortigen Thale sein Unwesen treiben sollte."

---

[1]) Zallinger.
[2]) L. c. pag. 39.
[3]) Und auch später, im Jahre 1761.
[4]) Duile, l. c. pag. 24.

Es würde hier zu weit führen, wenn ich alle Aussprüche von Männern der Wissenschaft anführen wollte, welche die Entwaldung als **Hauptursache** der Ueberschwemmungen und der Murbildungen bezeichnen.

Schon Zallinger [1]) that das in ausführlicher Weise. Ebenso Ritter v. Koch-Sternfeld [2]), Duile, Streffleur, Simony, Batzing, Schleiden und viele Andere.

Ich greife nur die bezeichnendsten Aussprüche heraus. So sagt R. v. Koch-Sternfeld aus Anlass der Erhöhung und Versumpfung des Salzachthales durch Muren: „Früher schützte ein beinahe ununterbrochener Wald den Hauptstrom vor den Anfällen der schwächeren Seitenbäche.“ Streffleur [3]) sagt: „Wo die Wälder fallen, fangen die Murbrüche an“, und er führt uns aus dem Berichte eines französischen Waldinspectors an die Regierung Folgendes an: „Der Ruin der Wälder ist die Hauptursache der Wasserschäden. Das Verschwinden derselben überliefert den Boden der Wirkung der Gewässer, welche ihn in die Tiefe hinabreissen. Die Berghänge, entkleidet ihrer fruchtbaren Decke, lassen das Einsickern des Wassers nicht mehr zu, das nun mit ungeheuerer Schnelligkeit hinabstürzt. Die Quellen versiegen, Dürre tritt ein, die Vegetation geht zu Ende, und die Elemente der Zerstörung gebären eines das andere, denn hören die regelmässigen Quellen und der Bestand der Waldungen auf, dann fehlen die nothwendigsten Bedingungen zum Leben und zur Cultur: Feuer und Wasser.“

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Nordabhänge der Gebirge besser bewaldet sind als die Südabhänge; und Murbäche, welche von Nord nach Süd fliessen, richten gewöhnlich mehr Schaden an als diejenigen, welche von Süd nach Nord sich ergiessen.

Diese Erscheinung lässt sich fast überall und am besten im Vintschgau beobachten. Die Erklärung derselben gehört aber nicht in den Kreis unserer Betrachtungen.

Im Vintschgau wurden, besonders am südwestlichen und südlichen Abfall der Oetzthaler Gebirgsgruppe, nicht nur die Wälder gelichtet und abgetrieben, sondern man lockerte noch den Boden vollständig an den Gehängen auf durch das Ausheben der harzreichen Baumstöcke, die man sammt den Wurzeln ausriss und zum sogenannten „Theerschwellen“ [4]) verwendete.

Da die zunehmende Zahl der Bevölkerung mehr Terrain zur Gewinnung von Ackerboden benöthigte so sehen wir an vielen Gehängen, die eher durch „Bannwälder“ geschützt sein sollten, den Versuch der Urbarmachung des Waldbodens, um Platz für ein schlechtes Kartoffelfeld oder kümmerlich gedeihendes Getreide zu erhalten.

Der gesteigerte Holzbedarf im Lande ist auch eine nothwendige Folge der zunehmenden Population und der sich hebenden Industrie.

---

[1]) Zallinger, l. c. pag. 161—164.

[2]) Histor. staatsöcon. Notizen über Strassen- und Wasserbau und Bodencultur im Herzogthum Salzburg. 1811.

[3]) Streffleur, l. c. pag. 259.

[4]) Nach Duile, pag. 26, wurde daraus Theer gewonnen, der zum Kalfatern der Schiffe bis nach Venedig verfrachtet wurde.

Der momentane Gewinn und reiche Ertrag, den ein Besitzer durch das Niederschlagen des Waldes erzielt, wird ihm durch gewissenlose Zwischenhändler so recht vor die Augen gemalt und die Aussicht mehr Weideplätze zu bekommen, treibt den die traurige Zukunft nicht ahnenden Gebirgsbewohner oft zu den schlimmsten Streichen. Man sieht ihn sogar das niedere Gesträuch und Gestrüppe niederbrennen und so den Schuttmassen den letzten Halt nehmen.

Die Vegetationsgrenze wird für ewige Zeiten herabgedrückt und wenn der Wald streckenweise von oben nach unten abgetrieben wird, so wendet man bei dem Herablassen der Baumstämme in den sogenannten „Holzriesen" nicht einmal die gehörige Vorsicht an und trägt durch Eröffnung derselben vor Eintritt des Winters auch zur directen Aufreissung und Verwundung des Bodens bei. Solche in früheren Jahren eröffnete Holzriesen, in denen auch der letzte Stamm seine Thalfahrt angetreten hat, sind heute häufig die Rinnsale grösserer oder kleinerer Murbäche.

Manchmal lässt man auch bei künstlich eingeleiteter Bewässerung des Acker- und Weidebodens an den Gehängen dem Wasser sich einfach den Weg selbst ins Thal suchen und giebt auch so, wenn gleich selten, indirect Anlass zu manchen Rutschungen oder zur Bildung der Rinnsale künftiger Muren.

Als eine weitere Ursache des Umsichgreifens und der vergrösserten Gefahr eines Murbaches könnte man wohl anführen, den vernachlässigten Schutz der Bergfüsse in Thälern, durch welche sich solche Wildbäche ergiessen.

Rasenbelegungen, und Flechtzäune [1]) verhindern das Nachrutschen und Abstürzen der lockeren Partien an den Gehängen der engen Schluchten eines Wildbaches; Holzwehren und Steindämme, sogenannte „Thalsperren" verlangsamen den Lauf eines Murbaches und bringen bereits im oberen und mittleren Theil desselben Ablagerungen der Schuttmassen zu Stande, die sonst mit einemmal ins Thal geführt würden. In solchen Schutzbauten können wir aber, wie Schleiden [2]) richtig bemerkt „kaum mehr als eine Milderung der Symptome, aber keineswegs eine Heilung des Grundübels" erblicken.

Das Grundübel der Murbrüche ist oben zu suchen und auch nur oben im „Sammelbecken" oder „Trichter" des Murbaches zu beseitigen.

J. Wessely [3]), ein erfahrener Forstmann sagt: „Statt dass man in wohlgepflegten Wäldern einen Schatz von kaum berechenbaren Werth hätte" zieht man es, „statt mit einigen Tausenden das Uebel an der Wurzel zu heilen, vor, Hunderttausende auf Dämme zu verstümpern, die zwar für einige Zeit das Uebel hintanhalten, aber nie völlig zu helfen vermögen."

Haben es die blinden Organe der Regierung in den früheren Jahren selbst gethan, oder aber haben sie durch stille Duldung indirect

---

[1]) Duile, pag. 124 und 125.
[2]) Schleiden: Baum und Wald, pag. 95.
[3]) J. Wessely: „Die österr. Alpenländer", Wien 1853, I. B., pag. 116.

dazu beigetragen, dass zum Zwecke eines momentanen Nutzertrages, oder zur Deckung des Bedarfes an Bau-, Nutz- und Brennholz, oder zur Vermehrung des Acker- und Weidebodens die herrlichen Gehänge unserer Berge ihres schirmenden Kleides, des schönen Waldes beraubt worden sind, so muss auch von staatswegen, wie es ja auch zum Theile jetzt geschieht, dafür Sorge getragen werden, dass nicht nur der noch bestehende Wald geschützt, sondern dass auch entwaldete Gehänge wieder aufgeforstet werden.

Die Aufforstung ist aber an vielen Punkten durch den Mangel einer Humusdecke, sowie durch andere Umstände geradezu oft unmöglich gemacht; oder sie wird erschwert durch den Starrsinn und die Indolenz der Bevölkerung, oder auch vereitelt durch den Eigensinn und die Bosheit eines einzigen dummen Hirten[1]).

Ist an den kahlgeschlagenen Bergen überhaupt noch eine Vegetations- und Humusdecke in geringem Masse vorhanden, so wird die Regeneration des Waldes oft durch die Ziegen- und Schafweiden unmöglich gemacht.

Man kann mit Schleiden sagen, dass im Allgemeinen „jedes Weidevieh dem Waldwuchse schädlich ist“, (l. c. p. 85.) und was der schwere Tritt und der Appetit des grossen Hornviehes noch etwa verschont hat, wird durch die nimmersatten und naschhaften Ziegen, deren Klettertalent sprüchwörtlich geworden ist, entweder abgefressen oder angebissen und zur Verkümmerung gebracht.

Als indirecte Ursache der Entstehung von Murbrüchen wäre auch noch anzuführen das in Hochgebirgen übliche Streusammeln mit Eisenrechen, dann Waldfrevel verschiedener Art und eine Reihe von anderen zufälligen äusseren Umständen.

Es erübrigt nun noch auf die Folgen der Murbrüche einzugehen.

Folgen der Murbrüche.

Da ich dieses Thema ohnehin später noch von einem anderen Standpunkte aus behandeln will, so kann ich mich kürzer fassen.

Eine Reihe von Folgeerscheinungen fällt zusammen mit den Folgen der Entwaldung, welche von vielen Forschern bereits vom Standpunkte des Nationalökonomen, des Forstmannes, des Meteorologen, des Klimatologen oder des einfachen Naturfreundes in gediegenen Arbeiten besprochen wurden.

---

[1]) Ich weiss Fälle, wo wiederholt Hirten die Ziegen über die schützenden Zäune der jungen „Waldculturen“ oder „Culturgärten“ geworfen haben, um ihnen das Abfressen der Pflanzen zu ermöglichen. Strafanzeigen hatten nicht immer den erwünschten Erfolg, da das Ausmass der von den sogenannten „Bezirksförstern“ beantragten Strafe doch schliesslich meistens von der politischen Behörde zu Gunsten der Weideberechtigten oder Hirten herabgesetzt wurde, was natürlich nur zu neuen Gesetzesübertretungen ermunterte und das Ansehen eines nur den Strafsatz beantragenden und der politischen Behörde untergeordneten „Bezirksförsters“ in den Augen des ungebildeten Volkes untergrub!

Ich will hier nicht weiter erwähnen den wiederholt angedeuteten und im Gebiete der Alpen nach Millionen von Gulden zu zählenden Schaden, der alljährlich durch Ueberschwemmungen und Schuttablagerungen der Murbäche angerichtet wird; ebenso habe ich hier nicht die nach Tausenden von Gulden zu rechnenden Ausgaben zu constatiren, welche Jahr aus Jahr ein die mit grossen Aufwand an Geld, Kraft und Zeit meist nutzlos vorgenommenen Schutzarbeiten und Schutzbauten in den Thälern verursachen, oder die Summe anzugeben, welche nur die Freihaltung oder Räumung der Verkehrsstrassen von den Schuttmassen der nach Hunderten vorkommenden oft winzig kleinen Muren alljährlich beansprucht.

Nach Quadratmeilen kann man bereits im Gebiete der gesammten Alpen die durch Schuttmassen der Muren entweder auf längere Zeit hinaus unfruchtbar gemachte oder die der Cultur überhaupt entzogenene Fläche des bereits cultivirten oder culturfähigen Bodens schätzen, und das in den Thälern allein.

An den Gehängen sieht es noch trauriger aus! Der Wald- und Weideboden ist in dem Masse verschwunden, als mit den Schutt- und Schlammmassen auch die Wald- und Vegetationsgrenze dem Thale zu herabrückte!

Aeltere und neuere Karten sind in ihren Angaben der oberen Waldgrenzen unwahr geworden, gerade so wie an manchen Stellen in Folge der durch die Wildbäche hervorgebrachten bedeutenden Alluvialablagerungen in den Hauptthälern der Lauf des Flusses fast in jedem Jahre so wechselt, dass keine, auch die beste Karte nicht auf mehrere Jahre hinaus Anspruch auf Giltigkeit machen kann. Ich konnte mich wiederholt von diesem traurigen Umstande in meinem Aufnahmsterrain überzeugen. Nach A. Kerner[1]) ist im Oetzthale selbst die Alpenrose im Aussterben begriffen und es ist bekannt, dass fast jeder starke Regen daselbst (z. B. im J. 1874) Murbrüche hervorbringt. Von dem mit jedem Jahre zunehmenden Mangel an Brenn- und Bauholz in der Schweiz und Tyrol spreche ich gar nicht.

Die Verminderung des Viehstandes und der Bevölkerung in solchen bedrohten Gebirgsthälern, die Verschlechterung des Klimas, das Versiegen der Quellen und das Abnehmen des Wassers in den Quellen, Flüssen und Strömen[2]) ist bereits eine nachgewiesene und bekannte Thatsache.

Inwiefern die Schuttmassen einer Mure zur Bildung von Seen[3]) und ungesunden versumpften Moosgründen beitragen, habe ich bereits früher erwähnt.

Wenn ich von der theils durch die Wasserabnahme theils durch die zunehmende Versandung bedingten und beeinträchtigten Schiffahrt

---

[1]) A. Kerner: Das Pflanzenleben der Donauländer, Innsbruck 1863.

[2]) Für Letzteres vergleiche die älteren und neueren Publicationen des Hofrathes Gustav Wex, Zeitschrift d. österr. Ingenieur- und Architecten-Vereines, XXV. Jahrgang, 1873 etc.

[3]) Vergl. über eine Seebildung auch J. Wessely, Alpenländer, I. B., pag. 137.

und den bereits nothwendig gewordenen Regulirungen in den grösseren Flüssen absehe, Umstände, die leicht in Zusammenhang zu bringen sind mit unseren Murbrüchen, so verdienen hier nur mehr einige für den Geologen bemerkenswerthe Erscheinungen bei solchen Schuttablagerungen Erwähnung.

Die eigenthümliche Form der Schwemmkegel habe ich schon besprochen; aber bei dem Schwemmkegel vor Ried fand ich die von Simony[1]) bei den Ablagerungen des Schlinigbaches[2]) geschilderten und mehrfach übereinanderstehenden Terrassen in der Schuttmasse nicht ausgeprägt. Simony sagt, dass ihn diese Terrassen „abgesehen von den ungleich kleineren Dimensionen sehr an die Diluvialterassen grösserer Alpenthäler" erinnerten.

Simony führt auch an, dass er an günstiger Stelle einen mehrfachen Einblick nehmen konnte in die scheinbar überall ordnungslos durcheinander geworfenen Gemenge, und dass inmitten derselben „die Ansammlungen von Detritustheilen gleichartigen Kornes um so bemerkenswerther waren, als stellenweise Sand, feiner Kies und gröbster Schutt unmittelbar mit einander wechsellagerten."

Manchmal bekam das ganze das Ansehen einer „wahren Stratification, die besonders durch die Lagen grösserer Geschiebe markirt wurde."

„In diesem raschen Wechsel von Massen des verschiedensten Kornes, in diesen Einlagerungen bald von feinen Sandschichten, bald von den gröbsten Schutttheilen in muldenförmige oder rinnenartige Ausfurchungen der chaotischen Hauptmasse, endlich in den verschiedenen Ueberlagerungen der erstern wieder durch neue Schuttformen ist der ganze Vorgang dieser grossartigen Sedimentbildung klar abgespiegelt."

Simony kommt dann in seinen Erörterungen zu einem richtigen, dem natürlichen Vorgange auch vollkommen entsprechenden Schlusse. Er sagt: „Die ganze deponirte Masse erscheint nicht als das Produkt eines plötzlichen Wasserausbruches, sondern als das Resultat einer länger anhaltenden Fluth mit wechselnder Wasserhöhe und wechselnder Schuttführung."

Gestützt auf meine Beobachtungen möchte ich die chaotische Masse als Bildung der stärksten Schübe und die dazwischen geschichtet vorkommenden Partien als Bildungen der schwächeren oder der letzten Nachschübe einer Mure ansehen. Die einzelnen Schübe einer Mure aber sind sowohl bedingt durch die in dem Tobel wiederholt auftretenden Stauungen, als auch durch das intermittirende Stärkerwerden oder Nachlassen der athmosphärischen Niederschläge.

Tritt während der Ablagerung der Schuttmassen eine Pause ein, so kann das sinkende Wasser in dem eben abgesetzten Material sich neue Rinnsale graben und an zufälligen seitlichen Vertiefungen feinere

---

[1]) Simony, Alluv. d. Etschth. l. c. pag. 475 ff.
[2]) Die von dem unansehnlichen kleinen, 3/4 Meilen langen Schlinigbache herabgebrachte Schuttmasse beträgt nach Simony 8—10.000 Kubikklafter.

Partikelchen, Sand und Kies ablagern, dagegen an Punkten der stärkeren Strömung das leichtere Material wieder wegschwemmen und grössere Blöcke und Geschiebe blosslegen.

An der Mure von Ried lassen sich die von Simony geschilderten Erscheinungen nur in geringerem Masse wahrnehmen, weil es wegen der bedeutenden Ausdehnung und Verflachung des Schwemmkegels und in Folge der mehr chaotisch vor sich gegangenen Ablagerung der Schuttmassen nicht zur Bildung verschieden tiefer und wechselnder Rinnsale gekommen war, die am Schlinigbache später Simony einen mehrfachen Einblick in die innere Gestaltung der deponirten Schuttmassen gestatteten.

Wenn man alle Erscheinungen der hier besprochenen Ablagerung, die ein kleiner kaum 3 Stunden langer Bach wie der Schlinigbach, im Verlaufe von weniger als 2 Tagen bewirkt hat, überblickt, so werden sich nach Simonys Ausspruch „einzelne Analogien mit älteren Sedimentbildungen, welche der Diluvial-, wohl auch der Tertiärperiode zugezählt werden, nicht verkennen lassen", und zur Bekräftigung dieses Ausspruches giebt Simony ein Beispiel ähnlicher aber älterer Bildung vom linken Etschufer nächst der Kirche von Schleiss.

In einem Einrisse von 20' Höhe zeigte sich derselbe Wechsel von feinstem und gröbstem Detritus, wie in den Kiesmassen des Schlinigbaches, und die sich insbesonders bemerkbar machenden wiederholten Lagen von Geschieben, welche parallel mit der Bodenfläche und dem anstossenden Flussbette liefen, sind zweifellos als Producte aufeinanderfolgender stärkerer und schwächerer Ueberfluthungen und Ablagerungen aufzufassen.

Fragen wir uns um die Menge der durch Murbrüche von den Gehängen in die Thäler herabgebrachten Schuttmassen, so ergiebt sich durch die einfachste Rechnung eine ganz bedeutende Ziffer. So brachte der Murbach von Ried im Juli und August des vorigen Jahres circa 10 Millionen Kubikfuss Schuttmaterial herab, von dem ein grosser Theil durch den Inn wieder weiter transportirt wurde und demgemäss zur Erhöhung des Flussbettes und Versandung der Ufer beitragen musste.

Der in früheren Zeiten aus dem Christinenthal unmittelbar ober Ried herausgeschobene Schwemmkegel ist gegenwärtig vorzüglich bebaut, aber seine Grösse und Höhe, sowie die durch ihn bewirkte Sperre des Innthales ist so bedeutend, dass im J. 1799 die Franzosen von Martinsbruck her kommend, nichts gegen das den „Schwemmkegel" als günstiges Vertheidigunsobjekt benützende österreichische Corps unter dem General Nobili vermochten und unverrichteter Dinge wieder gegen Engadin zurückziehen mussten.

Wie im Verlaufe von wenigen Stunden ein einziger Murbruch eine Wirkung hervorbringt, die unter normalen Verhältnissen vielleicht erst in vielen Dezennien von einem Gebirgsbache erreicht werden könnte, dafür giebt uns der gewaltige Murbruch ein Zeugniss[1]) der

[1]) Vergl. Sonklar, Hohentauern, l. c. pag. 51.

sich am 5. August 1798 in Folge eines heftigen Gewitterregens aus dem Mühlbachthale in das Salzachthal herabwälzte, zwei Dörfer fast ganz zerstörte und „648 Millionen Kubikfuss Schuttmassen über den Thalgrund" ausbreitete. Eine Veränderung im Laufe der Salza und eine Versumpfung der oberen Thalstrecke war die Folge.

Die Gesammtmenge der Erosionsprodukte, welche theils durch die Etsch, theils durch ihre Zuflüsse während des Juni 1855 in dem Bereiche des Hauptthales zwischen Glurns und der Töll vor Meran abgelagert wurden, schätzt Simony auf 70—100,000 Kubikklafter und „ein Zehntheil dieses Quantums mag überdies noch der hochgeschwellte Strom in dieser Zeit an Schlamm und Sand den tieferen Gegenden aus dem Gebiete seines Oberlaufes zugeführt haben."

Fast die ganze Menge des hier abgelagerten Materials ist zurückzuführen auf Murbrüche, und die im Bereiche des Etschthales insbesondere nur im Gebiete der Schiefer vorkommenden Stufenbildungen sind meistens nur ein Resultat der grossartigen, das breite Thal beinahe sperrenden Schwemmkegel.

Der cubische Inhalt der Mure, welche im Jahre 1851 den Markt Greifenburg in Oberkärnten verschüttete, wird auf 30.000 Kubikklafter geschätzt, und die Menge des um das Dorf Lichtenberg im oberen Vintschgau deponirten Schuttes veranschlagt Simony[1]) auf mindestens 50.000 Kubikklafter.

Ich könnte wohl noch viele Beispiele anführen[2]), aber ich werde jetzt die durch die Schuttmassen bedingten Erhöhungen des Flussbettes und Thalbodens behandeln, welche für den Geologen ein erhöhtes Interesse haben.

Es war eine für den modernen Geologen höchst bedeutsame Arbeit und ein grosses Verdienst von K. E. Adolf v. Hoff in seiner „Geschichte der durch Ueberlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche" zuerst aufmerksam gemacht zu haben auf jene in der Natur fort und fort wirkenden Kräfte, deren Wirkungen im gegebenen Zeitmomente wohl verschwindend erscheinen mögen, die aber dennoch bereits im Verlaufe der historischen Zeit in ihrer Summirung als grossartige und kaum glaubbare Veränderungen an der Oberfläche unserer Erdkugel wahrzunehmen sind.

Wie anders und wie gross müssen erst die Wirkungen all dieser still und doch so stark thätigen Kräfte sein, wenn wir uns die unendliche Ausdehnung geologischer Zeiträume vorstellen!

Ich will den durch das Thema gezogenen Kreis der Betrachtungen nicht allzuweit überschreiten und nur erwähnen, dass bereits Franz Zallinger[3]) auf Erhöhungen des Flussbettes und Thalbodens aufmerksam gemacht und auch die richtige Erklärung dieser bekannten Erscheinung gegeben hat.

---

[1]) Simony, Jahrb. d. österr. Alpenvereines l. c. pag. 36.

[2]) Die Verwüstung um Glurns im Vintschgau; dann die im 9. Jahrhundert durch einen Murbruch erfolgte Zerstörung der alten Stadt Maja (Meran) u. s. f.

[3]) L. c. pag. 71, ff.

Er führt an, dass schon im J. 1779 wegen der ständigen Erhöhung des Flussbettes, die an der Talfermauer zu Botzen 2—3 Klafter über den Boden der Stadt betrug, daselbst sowie an vielen anderen Punkten Schutzbauten errichtet werden mussten.

Als Beispiel, wie man nach jeder Ueberschwemmung eine deutliche Ablagerungsschicht unterscheiden könne, führt Dr. Franz Zallinger an, dass Herr Josef v. Zallinger bei dem Ausheben eines Grabens von 5 Fuss Tiefe im Etschthal einmal augenscheinlich die verschiedenen je einer Ueberfluthung entsprechenden Ablagerungen unterscheiden konnte und dass dieselben auch noch weiter in die Tiefe zu verfolgen gewesen wären.

Derselbe Herr Josef v. Zallinger, der sich durch die Trockenlegung des Mooses von Tremin und der nächsten Umgebung verdient gemacht hat, fand[1]) durch Nivellirungen, dass z. B. in Phäten der Boden in einer Entfernung von 300 Klafter von der Etsch, am Berge fast um 7 Fuss niedriger war als bei der Etsch.

Ebendasselbe konnte er an vielen anderen Punkten wahrnehmen und die Moosböden zu beiden Seiten der erhöhten Etsch waren durch diesen Umstand bedingt.

Josef Duile[2]) erwähnt eine Reihe von Fällen, wo das Rinnsal eines Baches über das Thal, das er durchströmt, sich erhöht.

So ragt das Bett der Tersina über die an ihr zunächst liegende Stadt Trient weit empor. Ebenso ist der Villerbach über den Markt Neumarkt und Vill weit erhoben. Die Talfer bei Botzen ist im Niveau mit den Dächern der Stadt, wenn nicht höher.

„Das Bett der Passer bei Meran ist mindestens ein Stockwerk höher, als der Horizont besonders der unteren Stadt. Die Thurmköpfe der Dörfer Schlanders, Kortsch und Laas im Vintschgau stehen noch tief unter dem Horizonte des Gadriabaches etc.“ [3])

Als Beispiel der ausserordentlich schnellen Erhöhung des Flussbettes an einzelnen Stellen führt von Streffleur[4]) an, dass „aus der sicheren Beobachtung zu entnehmen ist, dass sich der Grund der Etsch bei San Michele gegenüber der Nocemündung seit den letzten 50 Jahren um mehr als $4^1/_2$ Fuss erhoben hat.“

Bedeutend aber sind die Erhöhungen des Thalbodens überhaupt, theils durch direkte Ueberlagerungen mit den Schuttmassen der Muren, oder durch Ablagerungen, welche in den Hauptthälern durch Ueberschwemmungen oder durch Seebildungen vorzugsweise dann zu Stande kommen, wenn der meist senkrecht ins Hauptthal aus einem kurzen steilen Seitenthale vorgeschobene Schwemmkegel einer Mure den Fluss im Hauptthal zur Stauung und Ueberfluthung bringt oder wenn er denselben zur Bildung eines Sees veranlasst.

Bemerkenswerth sind die zutreffenden Worte, welche Franz Zallinger der eigenthümlich veränderten Ortslage vieler Gebäude in Tirol widmet.

---

[1]) F. Zallinger, l. c. pag. 172.

[2]) L. c. pag. 29.

[3]) Die bekannten und überall erwähnten Beispiele der Erhöhung des Flussbettes beim Po, Nil und anderen Flüssen will ich hiemit nur angedeutet haben.

[4]) L. c. pag. 250.

„Man findet“, so sagt er [1]) „in Tirol mehrere alte Kirchen und Gebäude nächst den Flüssen und Bächen, die mit dem Strombette in der nämlich Linie itzt stehen, ja unter selben tief in die Erde versenket sind. So unvorsichtig haben unsere Alten gewiss nicht gebauet: zu ihren Zeiten muss das Bett des nächst vorbeyfliessenden Stromes noch so tief gewesen seyn, dass ihre Gebäude auch bey dem höchsten Steigen des Stroms von dem Wasser nicht erreichet würden. Ja sie pflegten ihre Kirchen, Paläste und Mayrhöfe stark auf den Hügeln zu erbauen, und man musste oft über mehrere Staffeln dazu hinaufsteigen. Man muss also sagen, dass von Zeit zu Zeit die Strombetter durch Sand und Steine immermehr sind ausgefüllet worden, wodurch das steigende Wasser endlich die Ufer überschritten und die ganze Gegend mit dem Schlamme und Griese ganz nach und nach abgegleichet und erhöhet hat, dass die Kirchen und Gebäude itzt unter der Erde versenket scheinen, und man zu selben über einige Staffeln hinabsteigen muss, wie dies zu Auer, zu Oesten und andern Orten eine bekannte Sache ist.“

Die hier von Zallinger vorgeführten Wahrnehmungen lassen sich nicht allein in Tirol sondern auch noch an vielen anderen Punkten der Erde machen. Es ist nur bedauerlich, dass so wenig sichere Anhaltspunkte für die Erhöhung des Bodens während einer bestimmten Zeit, sei es durch historische Ueberlieferungen und Aufzeichnungen oder sei es durch die auf Grund eines sorgfältigen Nivellements vorgenommenen Erhebungen und Beobachtungen gegeben sind, und gerade in Tirol wäre es eine dankbare Aufgabe an der Hand von schriftlichen und mündlichen Ueberlieferungen sowie durch directe Beobachtungen neue Anhaltspunkte für die durch Alluvialgebilde hervorgebrachten Erhöhungen des Bodens zu gewinnen.

Dass den durch Alluvialablagerungen gebildeten Erhöhungen des Bodens an bestimmten Localitäten auch Erniederungen desselben an anderen Punkten entsprechen müssen, ist eine selbstverständliche Sache.

Schwer oder auch gar nie lässt sich aber das im Hochgebirge durch directe Beobachtung nachweisen.

Anders verhält es sich mit dieser auf die Nivellirung aller Höhendifferenzen hinzielenden Erscheinung im Flachlande oder in den alten Culturländern. Inwiefern da der Mensch direct zur Erhöhung des Bodens beitragen kann, dafür liefern uns Punkte, wo wie in grossen alten Städten viele Menschen lange zusammenwohnten, den sprechendsten Beweis.

Wie viel sieht man heute noch von den sieben historischen Hügeln des wiederholt zerstörten und aufgebauten Rom?

Auf Stufen gelangt man dort jetzt in das Innere des „Pantheon“ hinab, während man früher auf Stufen zum Eingange hinauf steigen musste.

Hoff [2]) erzählt nach Rajus, dass im Jahre 1672 der Kirchthurm des Ortes Craich in Derbyshire von einer zwischen den Orten Hanton

[1]) L. c. pag. 73.
[2]) L. c. III. B., pag. 12, ff.

und Wirksworth liegenden Anhöhe nicht gesehen werden konnte; dass man aber 40—50 Jahre später dort durch das allmälige Niedrigerwerden einer zwischen dem Thurm und dem Beobachtungsorte liegenden Anhöhe nicht nur diesen Thurm, sondern auch einen Theil der Kirche selbst sehen konnte, und kein Umstand wurde wahrgenommen, der an eine Erhöhung oder Erhebung des Beobachtungsortes oder des beobachteten Objectes hätte denken lassen.

Hoff führt noch mehrere ähnliche Beispiele an, von denen ich nur das Niedrigerwerden eines Hügels bei Warza unweit Gotha anführe.

Innerhalb des kurzen Zeitraumes von 40 Jahren wurde das „auf zertrümmertem Kalkstein" ruhende lockere Ackerfeld um 2,46 Fuss niedriger.

G. v. Rath[1]) giebt nach Igino Cocchi an, dass sich die Ebene des Arnothales um 0,9 Meter erhöht hat, während die Thalsohle zur etruskischen Zeit 2,3 M. unter der heutigen lag. Derselbe theilt weiters mit, dass auf der Hochfläche von Arezzo das mittlere Niveau der römischen Flur 4 M. unter dem heutigen lag, und noch tiefer war die Flur zur Zeit der Etrusker.

Durch Eisenbahnbauten zwischen Rom und Foligno wurde die alte Via Cassia aufgedeckt in einer Tiefe von 3 M. unter der heutigen Oberfläche.

Ebenso wurde nach einer mündlichen Mittheilung des Herrn Nardi in Campiglia bei einem Eisenbahnbau c. 8 M. tief das Pflaster der alten Via Emilia aufgestossen.[2])

Alle alten Culturländer, Aegypten, Palästina, Griechenland, Italien u. s. f. zeigen, dass die Erhöhung des Bodens durch Alluvialgebilde daselbst rascher und intensiver vor sich geht, als in Ländern, in denen der Mensch überhaupt später auftrat.

Hand in Hand mit dem Fortschreiten und der Vermehrung der Menschen, sowie mit der Verbreitung der Cultur, ging die Urbarmachung des Bodens, die Lockerung desselben an den Gehängen und die Entwaldung der Gebirgskämme.

Inwieferne da der Mensch[3]) durch fortgesetzte Entwaldung zur Milderung oder Verschlimmerung der klimatischen Verhältnisse beigetragen hat, ist von Fachmännern wiederholt und ausführlich erörtert worden.[4]) Uns berühren hier vorzugsweise nur geologische Momente.

Wie bedeutend die Menge und Grösse des durch die in Folge der Entwaldung zunehmenden Wolkenbrüche und Ueberschwemmungen theils weggespülten, theils unfruchtbar gewordenen Ackerlandes sein kann, lässt sich daraus ersehen, dass durch Berechnungen fest-

---

[1]) G. v. Rath, Geogn. miner. Fragmente aus Italien, I. Abtheilung, Jahrb. d. deutsch. geol. Ges. 1866.

[2]) An Beispielen ähnlicher Art mangelt es durchaus nicht. Insbesondere im Rheinthal bei Mainz oder in den Niederungen des Nils und Mississippis.

[3]) Ich citire hier einen Spruch Buffons: „Je länger ein Land bewohnt ist, um so wald- und wasserärmer wird es."

[4]) Vergl. hierüber Schleiden, pag. 44 und ff.; pag. 77 sagt Schleiden: „Die Entwaldung hat das Brennmaterial und die Quellen verschwinden gemacht, so dass der Leichtsinn die Menschen zugleich um drei Elemente, Erde, Feuer und Wasser gebracht hat."

gestellt wurde, dass in den Ligurischen Provinzen 4/10 des Ackerlandes auf diese Weise verloren gingen. [1])

Aus dem Vorhergehenden allein schon kann man ohne aus der reichen Fülle von Beispielen noch neue zu Hülfe nehmen zu müssen, entnehmen, dass die Alluvialablagerungen in den ältesten Culturländern am auffälligsten und stärksten sich bemerkbar machen, oder sie lassen sich in Ländern der späteren Cultur längs und nächst der alten Culturstrassen und um gewisse Culturcentren herum am meisten verfolgen.

Ebensowenig ist zu läugnen, dass zwischen den Alluvialbildungen der Gegenwart, sowol in Bezug auf ihre Stärke und Form in gewissen Gegenden, und zwischen der Zahl der Menschen und ihren Bedürfnissen an Holz, Getreide, Milch und Fleisch, sowie zwischen der Art und Weise ihrer Culturbestrebungen ein inniger Zusammenhang besteht.

Um auf das frühere Capitel der eigenthümlichen Bodenerhöhungen in den Thälern Tirols wieder zurück zu kommen, so möchte ich bemerken, dass hier wohl der grösste Theil der Alluvialablagerungen auf die in der neuesten Zeit heftiger und öfter als früher auftretenden Wirkungen der Wildbäche zurückzuführen ist.

Im unteren Theile des Dorfes Ried, in dem sich die Kirche mit der Mehrzahl der Häuser befindet, bemerkt man ebenfalls ganz deutlich die von Franz Zallinger bereits früher erwähnten Ercheinungen des scheinbaren Versinkens der Häuser und der wirklichen Erhöhung des Bodens. Ried steht auf Alluvialgebilden, denn wir haben in der Tullenau bei Prutz, in der nächsten Umgebung von Ried und noch an vielen anderen Punkten des Oberinnthals grössere oder kleinere uralte Seeböden vor uns, die im Verlaufe der Zeit allmälig ausgefüllt wurden.

Zur Zeit der Römer war das kleine Seebecken von Ried, das mit der Tullenau in Verbindung stand, schon theilweise ausgefüllt aber grösstentheils noch versumpft, daher auch die alte Römerstrasse sich in bedeutender Höhe, beiläufig in der Gegend von Serfaus (abgekürzt von servatus, servare), Fiss (fissura), Ladis (latus) nächst Pontlatz (pons lateris) gegen Fliess zieht.

Das Schloss Sigmundsried liegt etwas höher als die Häuser des unteren Dorfes, welche in Folge der durch die jüngsten Alluvialablagerungen [2]) bewirkten Erhöhung des Bodens fast bis an die ersten Stockwerke verschüttet sind und in den früheren ebenerdigen Wohnungen jetzt feuchte und ungesunde Kellerräume haben!

Grosse in Bogen gebaute Hausthore, welche früher einem beladenen Fruchtwagen die Einfahrt gestatteten, und durch welche vor vielleicht 40 Jahren Schulknaben bequem beim Spiel ein und auslaufen konnten, sind gegenwärtig so hoch hinan ausgefüllt, dass durch den oberen Bogentheil nur mehr Hunde und Katzen durchzuschlüpfen vermögen!

Die Erhöhung des Bodens innerhalb der letzten 50 Jahre lässt sich gut auf 4—4½ Fuss veranschlagen.

---

[1]) Vergl. Schleiden l. c. pag. 61.

[2]) Meist bei Ueberfluthungen durch den Inn deponirt, wenn der Schwemmkegel des Murbaches denselben staut oder theilweise abdämmt.

Wenn sich auch vor der Hand aus den Ablagerungen in und um Ried noch keine sichern Schlüsse und Resultate ziehen lassen, so möchte ich doch noch darauf hinweisen, inwiefern die nähere Betrachtung der Alluvialbildungen eine höchst lohnende sein könnte.

Der eifrige Forscher Prof. Simony hat in seiner nicht genug zu empfehlenden Abhandlung über die Alluvialgebilde des Etschthales auf Grund des vergleichenden Studiums angenommen, dass das ganze untere Etschthal von einem See eingenommen war, dessen Spiegel kaum über 400' Meereshöhe haben und dessen Tiefe wenigstens 600' erreichen mochte.[1]) Aus der berechneten Masse (6000 Mill. Kub.-Klafter) der dieses Becken ausfüllenden Alluvialgebilde, ferner aus der Menge der innerhalb einer bestimmten Zeit stattfindenden Ablagerungen (unter sorgfältiger und umsichtiger Benützung der bekannten Erhöhung des Etschbettes bei St. Michele), fand Simony, dass, unter der Voraussetzung der gegenwärtigen physischen Verhältnisse für die ganze Alluvialperiode, „ein Zeitraum von 60.000 Jahren erforderlich" gewesen sei, um jene 6000 Millionen Kubikklafter abzulagern; eine Zahl, welche dem von Lyell für das Mississipidelta beanspruchten Alter von 67.000 Jahren ziemlich nahe kommt.

Simony hat es aber auch versucht an den einzelnen Schwemmkegeln des oberen Etschthales unter Zuhülfenahme der Ermittlung ihres cubischen Inhaltes sowie des jährlichen und seculären Zuwachses eine Altersbestimmung vorzunehmen; und er fand sowohl für den Schlanderser- als auch für den Toblanderkegel ein Alter von wenigstens 60.000 Jahren.

Ich brauche hier wohl nicht mehr besonders hervorzuheben, dass es von der Grösse und Stärke der Alluvialbildungen des Hauptflusses abhängig ist, ob die localen Schuttanhäufungen eines Murbaches mehr oder weniger verdeckt werden.

Selbstverständlich müssen die Schwemmkegel um so mächtiger erscheinen, je geringer die ablagernde Thätigkeit des Hauptflusses ist oder auch wie Simony noch bemerkt: „je früher der Thalgrund von einer allgemeinen Wasserbedeckung (einem See) befreit wurde."

Einer ganz irrigen Anschauung würde man sich hingeben, wollte man für alle Murbrüche den Menschen allein verantwortlich machen.

Ausserordentliche Umstände wirken immer mit bei der Entstehung der Muren, und Localverhältnisse begünstigen und vermehren oft die verderbenbringende Wirkung derselben.

Es ist nachgewiesen, dass fast alle Gletscher unseres Hochgebirges gegenwärtig rasch und stark zurückschreiten.

Da ich zufällig im Jahre 1873 auch das Kaunser- und das Pitzthal besuchte, so konnte ich im Sommer 1874 beispielsweise das Zurückschreiten des Gepaatsch- und Mittelberggletschers selbst constatiren.

Von den vielen Muren, welche das Oetz-, Pitz- und Kaunserthal alljährlich in wachsender Zahl und stärkerer Vehemenz verheeren, will ich aus der Reihe der Murbrüche im Kaunserthal, die dasselbe vom

---

[1]) l. c. pag. 487, ff.

Kupphof bis zu den Häusern am See verwüsteten, nur einen einzigen hervorheben, der durch den Madatschbach herabgewälzt wurde.

Der Madatschgletscher war in den letzten Jahren auffallend weit zurückgegangen und es hatte sich zwischen der gewaltigen Endmoräne und der Stirnfront desselben eine bedeutende Wassermasse von der Grösse eines kleinen Sees angesammelt. Nach einem Schauerwetter in der Nacht vom 4. auf den 5. August v. J. durchbrachen nun die angeschwollenen Wassermengen den schützenden Schuttwall und ergossen sich bei steilem Abfall des Gehänges ins Thal, wobei Felsblöcke von der Grösse eines Hauses mitgerissen wurden.

Weithin war das Thal in der Nähe des sogenannten Wolfkehrhofes mit einer durchschnittlich fast drei Klafter hohen Schuttmasse überzogen und der Faggenbach aus seinem alten Bette an die gegenüberliegende linkseitige Thalwand gedrängt. [1])

Ober der Einmündungsstelle des kleinen Madatschbaches, dessen sonst unansehnliches und seichtes Bett jetzt acht Klafter tief eingerissen war, hatte sich ein See von nahezu 20.000 Quadratklaftern gebildet.

Unter einem fürchterlichen Getöse und einem Erzittern des Bodens stürtzten sich die Schlamm-, Schutt- und Felsmassen herab ins Thal.

Das Aufeinanderprallen und die continuirliche Reibung der Felsblöcke, welche an einer Stelle, wo sonst der Madatschbach einen zierlichen Wasserfall bildet, in parabolischem Bogen herausflogen, erzeugte nach der Mittheilung mehrerer Augenzeugen ein bedeutendes Funkensprühen, und ringsum verbreitete sich ein brenzlicher Geruch.

Wie ich selbst an geschälten und bis an die Wipfel mit Schlamm überzogenen Bäumen nach dieser Katastrophe oberhalb des kleinen Wasserfalles noch sehen konnte, erreichte die Höhe des schlammigen Schuttstromes beinahe die eines mittelmässigen Tannenbaumes.

Zwischen der fast senkrecht abfallenden Wand des Wasserfalles und den im Bogen herausgeschleuderten Schuttmassen konnte man bequem die dahinter stehenden Bäume in ihren Umrissen wahrnehmen.

Das vorhin erwähnte und sich während des bogenartigen Herausspringens der Felsblöcke sich entwickelnde Lichtphänomen erinnert unwillkürlich an eine Erscheinung ähnlicher Art bei einem Bergbruche unweit Servoz im Chamonythal, anno 1751.

Man berichtete damals nach Turin von dem Ausbruche eines „neuen Feuerberges", von „Aschenregen" und dergleichen. Die Akademie in Turin schickte dann eigens den Naturforscher Vitaliano Donati dahin ab, welcher in dem Aschenregen den Staub der zermalmten Gesteinsmassen erkannte und das Lichtphänomen reducirte sich auf das durch die mechanische Bewegung erzeugte Funkensprühen.

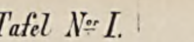
Im Verlaufe der nächsten Jahre hoffe ich durch Gewinnung neuen Materiales zu weiteren und für den Geologen von Fach anziehenderen Resultaten zu gelangen.

---

[1]) Aus dem fischreichen Faggenbache waren nach dieser Katastrophe die Forellen wie verschwunden. Eine Erklärung dieser Thatsache wäre überflüssig.

Jedenfalls wäre es wünschenswerth, der Kenntniss der Alluvialbildungen ein grösseres Augenmerk zuzuwenden.

Was speciell das Murgebiet von Ried noch betrifft, so kann ich erwähnen, dass von Seite des dortigen Oberförsters, Herrn J. Plant, in forstlicher Hinsicht Alles geschieht, was noch zur Heilung des alten Uebels beitragen kann, und die Bewohner von Ried, die mit düsteren Blicken der Zukunft entgegensehen müssen, können sich wenigstens noch jener Hoffnungen erfreuen, zu denen sie die Umsicht und emsige Thätigkeit des in ihrer Mitte weilenden gediegenen Forstmannes berechtigt, der noch an den kahlen Gehängen des Fendlergebirges einen grünen Schutzdamm aufrichten wird, wenn es überhaupt im Bereich der Menschenmöglichkeit liegt.



Glimmerschiefer.

mh - Bank v. Mytilus Haidingeri.

sm - Sandige Mergel ohne Fossilien.

oc - Bank v. Ostraea crassissima.

t Blauer Tegel ohne Fossilien.

gd. - Sande v. Gauderndorf mit Venus islandicoides, Arca Fichtelii, Lutraria sanna, Polia legumen.

ocp - Bank v. Ostraea crassissima, Mytilus Haidingeri, u. grossen Pecten.

oc - Bank v. Ostraea crassissima.

t - Blauer Tegel ohne Fossilien

mtc - Sande mit Mytilus Haidingeri, Turritella cathedralis u. Cerithium plicatum.


oc - Bank v. Ostraea crassissima.

s - Grober Sand mit Granitbrocken.

Granit.

Autogr. F. Köke in Wien.

EISENBAHNEINSCHNITT der FRANZ-JOSEPH-BAHN bei EGGENBURG.



Tafel II.

(a. aus den Congerienschichten.)

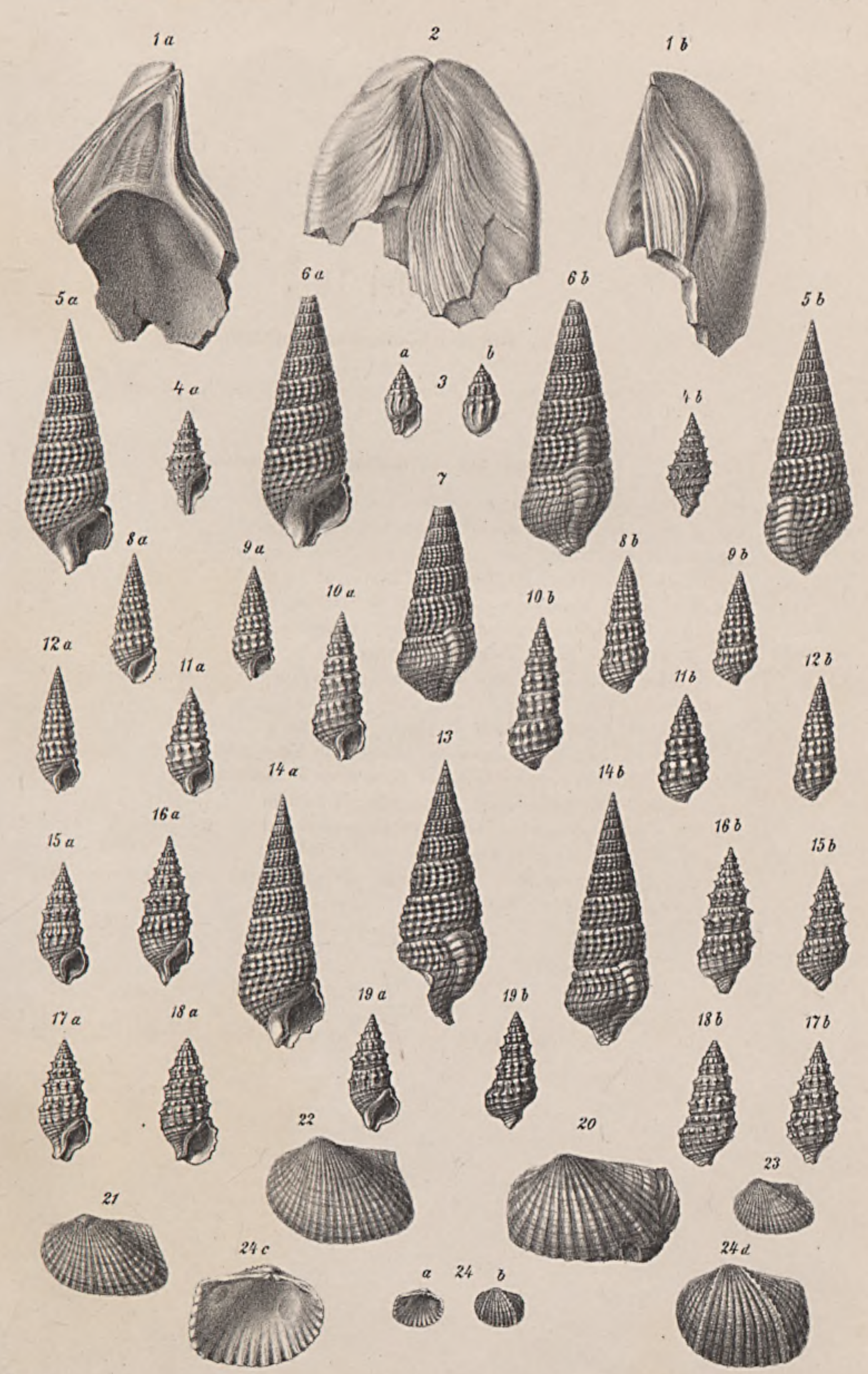
Fig. 1 u. 2. *Congeria balatonica Partsch var. crassitesta* von Krawarsko.

(b. aus den sarmatischen Schichten.)

Fig. 3. *Buccinum dupplicatum Sow.* von Hafnerthal.
Fig. 4. *Pleurotoma Doderleini M. Hoern.* von Hafnerthal.
Fig. 5 u. 6. *Cerithium Pauli R. Hoern.* von Krawarsko.
Fig. 7. *Cerithium Pauli R. Hoern.* von Hafnerthal.
Fig. 8 u. 9. *Cerithium pictum Bast.* von Krawarsko.
Fig. 10 u. 11. *Cerithium pictum Bast.* von Heiligenberg.
Fig. 12. *Cerithium pictum Bast.* Von Hafnerthal.
Diese schlankere Form stellt einen Uebergang zu *Cerithium nodosoplicatum M. Hoern.* dar.
Fig. 13 u. 14. *Cerithium Pauli R. Hoern.* von Frisach.
Fig. 15 u. 16. *Cerithium rubiginosum Eichw.* von Krawarsko.
Fig. 17 u. 18. *Cerithium rubiginosum Eichw.* von Hautzendorf.
Fig. 19. *Cerithium rubiginosum Eichw.* von Hafnerthal.
Fig. 20. *Cardium obsoletum Eichw.* von Hafnerthal.
Fig. 21—23. *Cardium obsoletum Eichw.* von Trembowla.
Fig. 24. *Cardium obsoletum Eichw.* Var. (Uebergang zu *Cardium Suessi Barbt.* vom Nussgraben bei Wiesen.

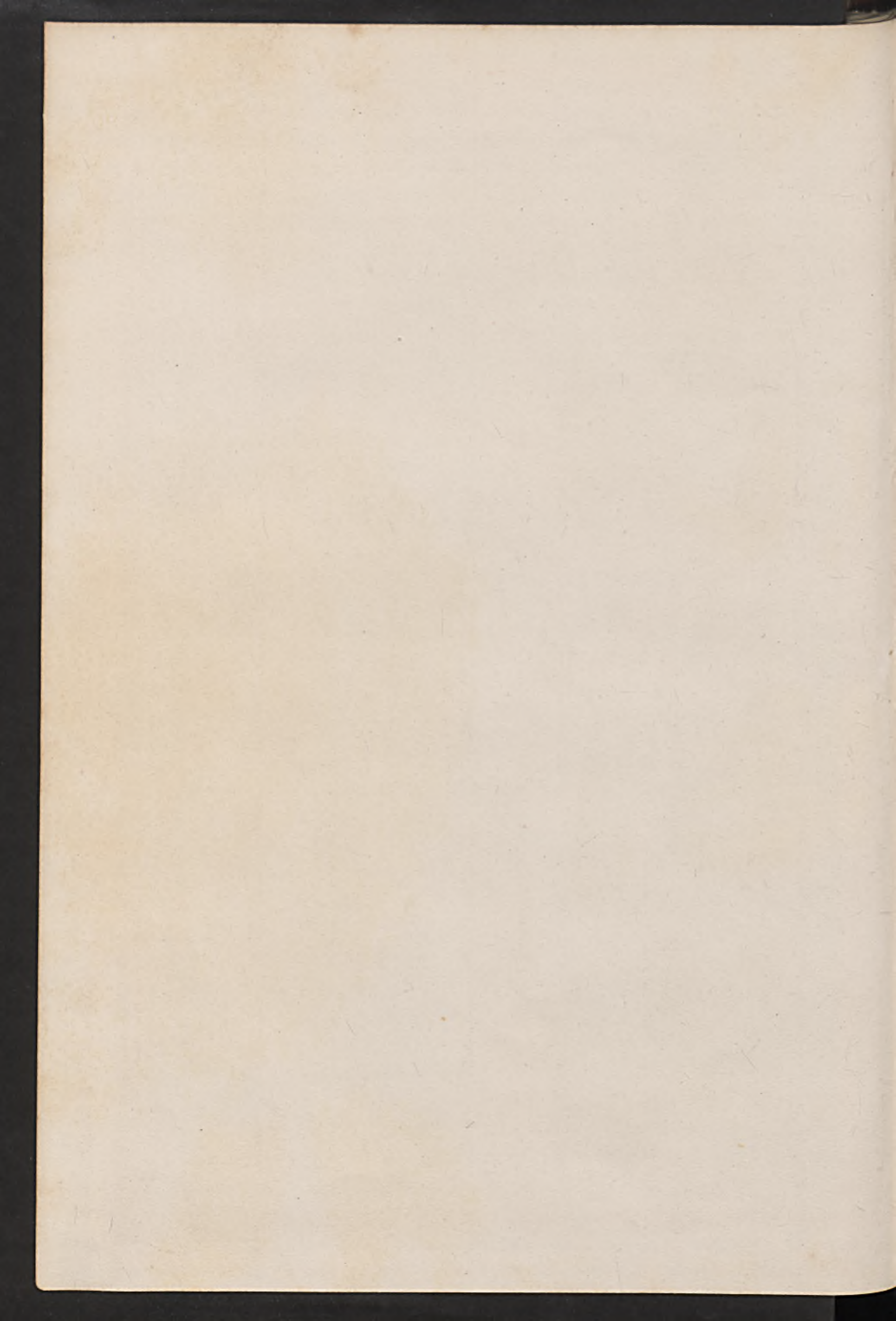
(Fig. 24. c. d. ist 2·5 mal vergrössert.)

Sämmtliche Originale befinden sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.



R. Schönn n. d. Nat. gez. u. lith.

K. k. Hof Chromolith. v. Ant. Hartinger & Sohn in Wien.



Tafel III.

(Aus den Valenciennesia-Schichten.)

Fig. 1. *Valenciennesia Pauli R. Hoern.* Von Kneginec am Nordrand des Ivancziča-Gebirges in Croatien. Etwas verdrückte Schale, von der Unterseite aus sichtbar und deshalb vertieft, was durch die Zeichnung nicht in erwünscht klarer Weise sichtbar gemacht wurde.

Fig. 2. *Congeria Banatica R. Hoern.* Fundort: Bolvasniča O. 300° vom letzten Hause am rechten Ufer des Baches.

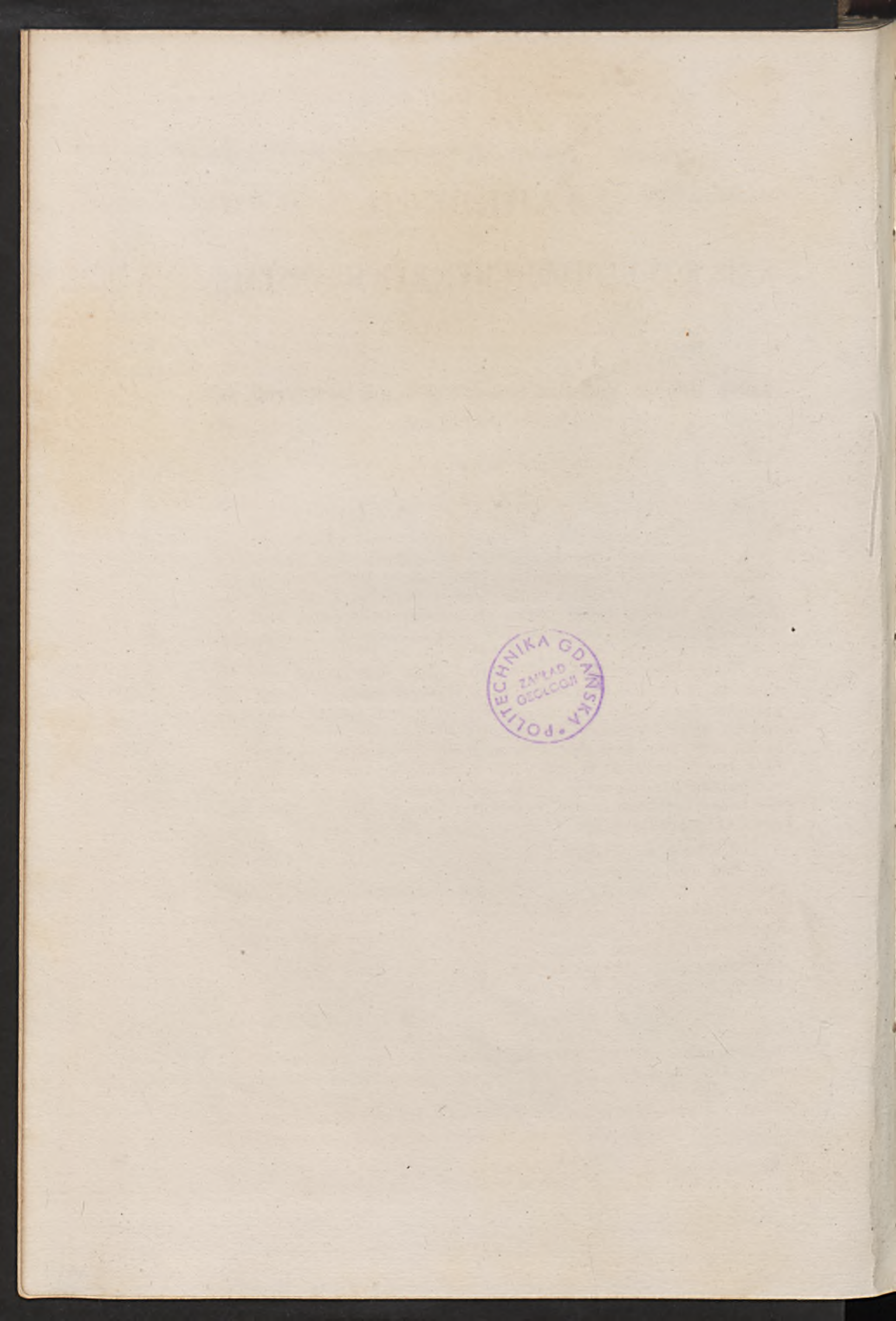
Fig. 3—5. *Congeria Banatica R. Hoern.* Fundort: Vercerowa NW. an der Brücke, linkes Ufer des Bolvasniča-Baches.

Sämmtliche Originale befinden sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.



R. Schorn n. d. Nat. gez. u. lith.

K. k. Hof Chromolith. v. Ant. Hartinger & Sohn in Wien


POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

25. Band. 1875. JAHRBUCH II. Heft.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

Ueber Quellen und Quellenbildungen am Demavend und dessen Umgebung.

Von Dr. E. Tietze.

(Schreiben an Herrn Dr. J. E. Polak, de dato Teheran 26. December 1874.)

Sie empfehlen mir in Ihrem letzten Briefe unter Anderem die Quellen und Quellenbildungen am Demavend zu besonderer Aufmerksamkeit. Wie Sie inzwischen wahrscheinlich durch Herrn Hofrath Franz v. Hauer erfahren haben, habe ich den Demavend gegen Ende vergangenen Sommers, vor etwa vier Monaten besucht und auch einen Theil der an diesem Berge selbst und in dessen Umgebung auftretenden Quellen kennen gelernt. In der That dürfen diese Quellen das vollste Interesse in verschiedener Hinsicht in Anspruch nehmen, einmal, weil ein Theil derselben die vortrefflichsten Heilquellen abgeben könnte und von der eingebornen Bevölkerung auch schon in diesem Sinne benützt wird, und dann weil die Sache auch von geologischer Bedeutung ist. Man darf ja vielleicht in den warmen Quellen am Demavend-Berge und in gewissen Erscheinungen, die an dessen Gipfel beobachtet werden, wie der heisse Luftstrom in der sogenannten Schwefelhöhle, die Nachklänge der früheren vulkanischen Thätigkeit dieses Berges erblicken.

Ich kann mich begreiflicherweise, so lange ich in Persien bin, nicht auf eine detaillirte Darstellung meiner Beobachtungen hierselbst einlassen. Es fehlt mir dazu nicht nur manchmal an Zeit, es fehlt mir vor Allem, und dies gilt besonders für paläontologische Dinge, an Literatur und an Vergleichsmaterial. Was Literatur anlangt, so bin ich auf einige wenige Aufsätze und schriftliche Auszüge Persien betreffend angewiesen. Doch hätte ich vielleicht hie und da in meinen bisherigen Mittheilungen nach Wien etwas ausführlicher sein können.

Was Quellen anbetrifft, so ist Ask, im Bezirke Laridschan, jedenfalls der interessanteste Punkt, den ich in der Gegend des Demavend gesehen habe. Abgerechnet wenige Häuser, liegt dieser gut gebaute, grosse Ort am linken Ufer des Heras, dessen wild schäumende Gewässer eine schöne, grüne Färbung gleich manchen unserer Alpenflüsse besitzen, und unmittelbar am Fusse jenes Riesenberges. Namentlich

vom gradüber liegenden rechten Heras-Ufer aus ist der Anblick dieses Fleckens sehr pittoresk. Quellen und Sinterbildungen kommen auf beiden Seiten des Flusses vor und stehen die Häuser des Ortes auf mächtigen Massen von Tuff, wie Sie in Ihrem Briefe an mich es trefflich hervorgehoben haben. Ueberhaupt dürfte in den folgenden Zeilen Manches enthalten sein, was für Sie speciell nicht neu ist, doch bitte ich Sie in diesem Falle um Nachsicht, weil diese Mittheilung vielleicht für andere Freunde der Wissenschaft einiges Interesse besitzen könnte.

Das sogenannte Abi-Ask, das heisst jenes natürliche Bassin, welches von der Bevölkerung von Ask und der ganzen Gegend in weitem Umkreise zu Badezwecken benützt wird, befindet sich auf der rechten Seite des Herasthales, unterhalb des kleinen Dorfes Fro, aber etwas oberhalb der Einmündung des kleinen Baches von Fro in das Herasthal. Zu gewissen Tagesstunden ist das Baden den Männern, zu anderen den Frauen gestattet. Ein grosser Theil dieses persischen Bade-Publikums verbindet übrigens mit dem Baden daselbst keine andere Absicht als die Zeit todtzuschlagen, ganz wie bei uns, namentlich scheinen die Frauen hauptsächlich zur Kurzweil hierher zu kommen. In den für dieselben bestimmten Stunden ist das Bassin im Sommer auch immer ganz voll. Gebäude und andere Bade-Etablissements existiren, wie Sie wissen, dort nicht und legen die betreffenden Personen einfach am Rande des Bassins ihre Kleider ab.

Das erwähnte Bassin befindet sich auf der Höhe eines halbrunden, eigenthümlich geformten Kalktuff-Hügels, der sich mit der einen Seite an die von Fro kommende Bergmasse anlehnt, auf der anderen mit gerundeter Oberfläche, der Hälfte einer Halbkugel oder besser der Hälfte eines abgestumpften, abgerundeten Kegels vergleichbar, gegen den Heras zu abfällt. In dem genannten Bassin quillt an vier oder fünf Stellen das Wasser mächtig hervor, zum Theil über das Wasser-Niveau des Beckens hervorsprudelnd. An der einen Stelle wird ein mächtiger Wasserstrahl in kurzen, regelmässig aufeinander folgenden Stössen bis zu einer Höhe von mindestens vier Fuss über das Bassin-Niveau geschleudert.

Das Wasser im Bassin besitzt eine laue Temperatur und verbreitet einen Geruch von Schwefelwasserstoff. Ein nicht unbedeutender Eisengehalt des Wassers verräth sich durch Absätze braungelben Ockers. Die natürlichen Abflussrinnen des Bassins, welche sich auf der runden Oberfläche des durchaus nackten, weisslichen Tuffhügels nach unten zu vielfach verzweigen und ausbreiten, zeigen überall braune und schmutziggrüne Niederschläge. Dass auch der Kalkgehalt des betreffenden Wassers ein bedeutender sein muss, beweist der Tuffhügel selbst, auf dessen Höhe sich das Bassin befindet. Schwefel, Eisen und Kalk sind also die hauptsächlichsten mineralischen Bestandtheile dieses Wassers, doch nicht die einzigen, wie der Umstand beweist, dass Bell, ehemaliger Arzt der englischen Gesandtschaft, von einer der warmen Quellen bei Ask, vermuthlich von dem soeben beschriebenen Sprudel, einige kleine, rauhe Kieselkugeln erhielt, welche daselbst abgesetzt wurden. „Wenn diese Kugeln“, bemerkt Grewingk in seiner Schrift über das nördliche Persien (pag. 100) „wirklich aus reiner Kieselerde ohne Base bestehen sollten, so ist es wahrscheinlich, dass einige Quellen

auch nicht allein durch Kalklager filtriren." Ich werde weiterhin Gelegenheit nehmen einige Thatsachen anzuführen, welche diese letztere Vermuthung bestätigen. Obgleich ich selbst derlei Kieselkugeln bei Ask nicht gesammelt habe, so scheint doch deren Vorkommen daselbst verbürgt, denn Brugsch (Reise der preussischen Gesandtschaft nach Persien. Leipzig 1862, 1. Bd., pag. 295) sagt von dem besprochenen Bassin, in welchem er badete: „Das Wasser ist himmelblau gefärbt, etwa zwei bis drei Fuss tief. An der einen Seite sprudelte aus einer Oeffnung unaufhörlich die eigentliche Quelle wie eine Fontaine aus dem Erdinnern hervor. Sie wirft mit ihrem warmen Wasser eine Menge kleiner, wie Erbsen aussehender, blaugrau gefärbter Kiesel heraus, mit welchen der ganze Boden des kleinen Sees bedeckt ist."

An demselben Tuffhügel, der oben das Bassin mit dem Sprudel trägt, befinden sich unterhalb des Bassins noch einige kleinere Quellen seitlich am Hügel, eine davon in der Nähe einer Hausruine, auf halber Höhe des Hügels gegen Ask zu. Eine dieser seitlichen Quellen zeigt eine brodelnde Bewegung wie kochendes Wasser.

Dass der ganze Kalktuffhügel ein Product dieser Quellen, namentlich der Quellen des grossen Bassins ist, unterliegt keinem Zweifel, und ist, da die Quellen ihre sedimentäre Thätigkeit fortsetzen, auch die Bildung des Hügels noch nicht abgeschlossen. Der betreffende Kalktuff ist natürlich leicht und porös. Ich habe Belegstücke davon gesammelt, die aus ganz feinen, übereinandergelegten Schichten oder Blättern bestehen. Die einzelnen, papierdünnen Schichten berühren sich kaum, sondern lassen hohle Zwischenräume, Luftschichten zwischen sich, die nur hie und da durch kleine Kalksäulchen unterbrochen werden, welche als Verbindung der übereinanderliegenden Kalkblättchen dienen. Der hohle Ton, den man oft beim Ueberschreiten der Tuffmassen hört, rührt offenbar von der geschilderten Beschaffenheit derselben her.

Die Schichtung des Tuffs ist natürlich keine ganz horizontale, wie sie, abgesehen von den Unebenheiten des Untergrundes, dort als ursprüngliche vorkommen muss, wo aus einem grösseren oder kleineren Wasserbecken Sedimente zu Boden fallen, sondern sie ist hier das Resultat eines von einem erhöhten Centrum ausgehenden, nach der tiefer liegenden Peripherie gerichteten Absatzes, wobei jeder nachfolgenden Tufflage der bereits bestehende Hügel mit seiner gerundeten Form als Unterlage dient, so dass die Schichtung, ideal genommen, eine ungeheuere Zahl übereinander, das heisst von aussen nach innen ineinandergesteckter Calotten vorstellt. Ganz so regelmässig ist es natürlich in der Wirklichkeit nicht, schon weil der Abfluss aus dem Bassin nicht gleichmässig nach allen Seiten stattfindet.

Die Tuffmasse des beschriebenen Hügels, obwohl an sich sehr bedeutend, ist dennoch gering im Vergleiche zu der Masse von ganz gleichartigem Tuff, welche an den beschriebenen Hügel anstossend auf demselben Herasufer auftritt und geradeüber den Boden des Fleckens Ask bildet.

Der Heras durchschneidet tief den Kalktuff in der Gegend der Brücke, die hier seine beiden Ufer verbindet. Eine lange, aus demselben Tuff bestehende Zunge geht vom rechten Ufer unterhalb der

Brücke zum Heras herab, der einen Bogen um dieselbe macht. Auf dieser Zunge ist ein Begräbnissplatz angelegt, unten aber, ganz dicht am Flussbett, befindet sich ein mehr flaches, von hohen Bäumen beschattetes Terrain, wo ich, nebenbei bemerkt, während eines mehrtägigen Aufenthaltes bei Ask meine Zelte hatte aufschlagen lassen. Auch hier sieht man am rechten Flussufer den Kalktuff stellenweise steil durch den Fluss abgeschnitten.

So recent also auch die besprochene Kalktuffbildung sein mag, da sie heute noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden kann, so muss doch der Anfang des Phänomens der Tuffbildung hier ziemlich weit hinter uns liegen, da der Heras die Möglichkeit hatte, sich so tief in einen Theil der schon gebildeten Tuffmassen einzuschneiden. Andererseits jedoch beweist das besprochene Verhältniss des Flusses zum Tuffe, dass dergleichen Flüsse ihre Betten in geologisch genommen sehr kurzer Zeit ausserordentlich vertiefen können.

Ich sagte, die Masse des von dem beschriebenen Bassin gebildeten Tuffhügels sei gering im Vergleiche zu der Gesammtmasse des Kalktuffes bei Ask. Doch da das Quellenphänomen bei Ask gegenwärtig gerade in jenem Bassin mit dem Sprudel seinen Höhenpunkt hat, so ist es natürlich, dass ich zuerst von diesem Bassin und dessen Tuffhügel gesprochen habe.

Gleich westlich und etwas oberhalb des letzterwähnten Hügels befindet sich ein viel grösserer und viel höherer, aus demselben Kalktuff bestehender Hügel, der in seiner Basis breit mit eben dem kleineren Hügel zusammenhängt, dessen Thätigkeit ich beschrieben habe. Von diesem höheren Hügel aus hat man einen hübschen Blick auf das gegenüberliegende Ask mit seinen Baumgruppen, während sich westnordwestlich von hier im Hintergrunde der oberste Theil des schneebedeckten Demavendgipfels zeigt. Von dem Bassin mit dem Sprudel sieht man weder Ask noch die Demavendspitze. Der genannte höhere Hügel zeigt keine Quellenthätigkeit mehr, abgesehen von einem ganz kleinen, nur etliche Fuss hohen, so zu sagen parasitischen Tumulus, der sich auf demselben eine kurze Strecke weiter südwestlich erhebt und auf seiner Spitze ein Bassin nur von der Grösse eines grossen Waschbeckens trägt, gleichsam die ganze Erscheinung, die am Sprudel zu beobachten ist, im Kleinen wiederholend. Obgleich das Aufwerfen des Wassers über das Bassin-Niveau vielleicht nur einen Zoll beträgt, so ist es doch im Vergleiche zu der unbedeutenden Grösse dieses Bassins lebhaft genug, und finden sich an den Ausflussrinnen ebenfalls ockrige und schmutziggrüne Niederschläge.

Gleich südöstlich von dem erwähnten grösseren, hohen Tuffhügel und eigentlich noch zu diesem gehörig, sieht man einen aus demselben Kalktuff bestehenden Hügel sich noch um ungefähr 10 Meter über denselben erheben, und stellt dieser letzterwähnte Tumulus die höchste Erhebung unter den beschriebenen, auf der rechten Seite des Heras bei Ask anstehenden Kalktuffmassen vor. Er ist theilweise in der Art zerstört, dass man einen Einblick gewinnt in die anderen Gebirgsmassen oder Gesteine, an welche sich der Kalktuff so zu sagen angelehnt hat, und aus welchen er hervorgekommen ist. Aus diesem Grunde

ist dieser Punkt von besonderem Interesse und der Aufmerksamkeit eines jeden Geologen zu empfehlen, der etwa künftig Ask besuchen wollte.

Man befindet sich hier am Abhange des steilen Serdalosch, der zwar von oben, vom Demavend aus gesehen, im Vergleiche zu anderen Bergen dieser Gegend keinen bedeutenden Eindruck macht, aber unmittelbar bei Ask eine der imponirendsten Felsmassen vorstellt. Dieser Berg besteht seiner Hauptmasse nach aus Kalk und bildet das westliche Ende eines mit hohen Felsenkämmen im Süden von Newo fortstreichenden Kalkzuges, zu welchem östlich vom Serdalosch der Guland gehört, bei welchem der directe Weg von Newo nach Imâmzadeh Häschem vorbeiführt. Im Norden sind dieser Kalkformation gegen Newo zu und auch gegen das Herasthal zu die Gesteine der kohlenführenden Liasformation des Alburs vorgelagert und befinden sich deutlich im Hangenden des erwähnten Kalkes. Im Westen, auf der linken Seite des Flusses, beginnt der enorme Kegel des trachytischen Demavend und schneidet die erwähnten Sedimentformation ab, oder bedeckt dieselben auch theilweise mit seinen jüngeren, vulkanischen Gebilden, obwohl an anderen Stellen, wie z. B. bei Abigerm, Sandsteine und Kalk noch sehr hoch am Kegel hinaufreichen. Doch beschäftigt uns das Verhältniss der Eruptivmassen des Demavend zu den Flötzgebilden seiner Umgebung hier vorläufig nicht näher, und werde ich vielleicht ein anderesmal Gelegenheit finden, dasselbe ausführlicher zu erörtern. Hier erwähnte ich nur das zur allgemeinen Orientirung Erforderliche.

Es ist vielleicht zufällig, aber nichtsdestoweniger thatsächlich, dass sich die Quellen- und Tuffbildungen, von welchen die Rede war, ungefähr an der Grenze der besprochenen Kalkformation einerseits und der Sandstein- und Schieferformation des Lias andererseits befinden, dass sie diese Grenze an dem Orte ihres Auftretens in der Weise bedecken, dass man flussaufwärts nach Süden gehend den Kalk, flussabwärts nach Norden gehend die Sandsteine antrifft. Das Material zur Tuffbildung hat natürlich der Kalk abgeben müssen, während die oben genannten Kieselkugeln dem Sandstein oder einer gleich zu nennenden vulkanischen Tuffbildung das ihrige verdanken mögen.

Man könnte bei der ungeheueren Masse des im Laufe der Zeiten bei Ask producirten Kalktuffs eine stellenweise Aushöhlung der älteren, dort in der Nähe anstehenden Kalksteine voraussetzen. In der That erfuhr ich vor einigen Tagen von einem hiesigen armenischen Arzte, Herrn Beckmess, dass in dem Gebirge oberhalb Fro sich eine bedeutende Höhle befinde. Da ich dieselbe nicht selbst besucht habe, kann ich selbstverständlich nicht beurtheilen, ob die Bildung dieser Höhle mit den durch die warmen Quellen von Ask bedingten Auslaugungs-Processen zusammenhängt oder nicht. Findet ein solcher Zusammenhang statt, dann ist er übrigens wohl nur indirect zu denken. Man kann nämlich voraussetzen, dass die warmen Quellen von Ask gewissen Wasseradern des Demavend-Inneren und nicht Wasseradern der dem Demavend gegenüberliegenden Berge entstammen. Der durch die Quellen aufgelöste Kalk muss aus Partien des älteren Kalksteines entnommen sein, welche tiefer liegen als das Niveau der Quellen. Höhlen,

welche sich über dem Quellen-Niveau auf Bergen befinden, die wie das Gebirge von Fro dem Demavend gegenüber liegen, können nur entstanden sein in Folge einer zweiten Wassercirculation, welche freilich ihrerseits hervorgerufen sein kann durch die von den warmen Quellen in tieferen Horizonten geschaffenen Hohlräume.

Ehe ich in der Besprechung der Quellen von Ask fortfahre, muss ich im Vorübergehen noch einer anderen Bildung gedenken, welche am Demavend und in dessen Umgebung stellenweise massenhaft auftritt, und die ich hier ganz allgemein als Trachyttuff bezeichnen will. Die fragliche Bildung tritt meist als eine zerreibliche, in dem äusseren Ansehen mergelartige Masse von bläulichgrauer, gelblicher oder grünlichgrauer Farbe auf, umschliesst jedoch oft kleinere und grössere Gesteinsstücke, selbst Gesteinsblöcke. Ich will mich hier nicht näher auf die Frage des Ursprunges dieser Trachyttuffe einlassen und komme vielleicht bei einer anderen Gelegenheit darauf zurück. Verwitterung der anstehenden Trachytfelsen mag in einigen Fällen das Material dazu hergegeben haben, in anderen mögen Aschen- und Stein-Eruptionen des Demavend eine Rolle dabei gespielt haben. Unzweifelhaft aber scheint mir an einigen Punkten die Annahme zulässig, dass die Entstehung dieser Tuffe mit Schlammströmen zusammenhängt, die aus den Flanken des Demavend, grosse und kleine Steine mit sich wälzend, hervorbrachen. Dies möchte ich zum Beispiel gerade für eine kleine Partie dieses Tuffs behaupten, von der jetzt die Rede sein soll.

Ich sprach vorhin von einem höchsten Kalktuffhügel am rechten Herasufer bei Ask, der in Folge der theilweisen Zerstörung seiner westlichen Seite die Auflagerung des Kalktuffs auf andere Gesteine deutlich erkennen lässt, ein kleines, aber interessantes Profil. Man sieht hier gegen den Serdalosch zu den Kalk auftreten, dessen Bänke nördlich fallen. Es ist eine dunkle Varietät, wie sie nicht selten im directen Hangenden der helleren Kalke beobachtet wird, welche den soeben erwähnten hohen Gebirgszug im Süden von Newo in der Hauptmasse bilden. Ueber diesem dunklen Kalk folgen Absätze des soeben beschriebenen Trachyttuffs, die hier speciell von geringer Mächtigkeit sind. Sie enthalten grössere und kleinere wohlgerundete Geschiebe aller Art eingeschlossen. Im Augenblick, da ich diesen Brief schreibe, habe ich meine Sammlungen nicht zur Hand, da sich Alles noch gerade so eingepackt befindet, wie ich es von der Reise mitgebracht habe; doch erinnere ich mich genau, dass diese Rollsteine zum Theil aus demselben Trachyt bestanden, wie er am Demavend hauptsächlich verbreitet ist, und dass ein anderer Theil verschiedenen Kalksorten angehörte, wie sie in der Umgebung des Demavend vorkommen, dass aber unter Anderem auch kleine Stückchen eines grünen Kalkes dabei waren, der zwar beispielsweise in der Nähe der Stadt Demavend und an anderen Punkten des Alburs auftritt, hier aber bei Ask von mir nicht anstehend beobachtet wurde. Ausser diesen Rollsteinen, welche in dem eingetrockneten, vulkanischen Schlamme enthalten sind, wenn diese Bezeichnung für die erdige Grundmasse des Tuffs hier zulässig ist, ausser diesen Rollsteinen, welche an sich eine fliessende Bewegung bei der Entstehung jener erdigen Masse voraussetzen lassen, fand ich an der

beschriebenen Stelle auch eine Muschel in diesem Tuff, ein Fund, der mich nicht wenig überraschte.

Der Erhaltungszustand jenes Fossils war zwar schlecht, doch ist seine Zugehörigkeit zur Gattung Venus durchaus wahrscheinlich.

Die ganze Art der Ablagerung und Verbreitung des fraglichen Tuffs in der Umgebung des Demavend und an diesem Berge selbst spricht dagegen, diese Massen für marine Absätze zu halten. Nichts beweist uns, dass das Meer zur Zeit der Bildung jener Tuffe, das heisst zu einer Zeit, wo das Albursgebirge schon fertig war, noch die Schlucht des Heras herauf bis in die Gegend von Ask gereicht hätte. Wer auch nur flüchtig Gelegenheit hat die Umgegend des Demavend zu besuchen, wird eine solche Annahme nicht machen, und es würde mich zu weit führen die Gründe zu erörtern, welche gegen dieselbe sprechen würden. Die Existenz von Seemuscheln in jenem Tuff bleibt desshalb räthselhaft, wenn man nicht voraussetzen will, solche Muscheln seien von dem Berge selbst mit dem Schlammstrome ausgeworfen worden, der heute die erdige Hauptmasse jenes Tuffs bildet, u. z. in ähnlicher Weise ausgeworfen worden, wie z. B. von gewissen südamericanischen Vulkanen Fische zugleich mit Schlamm ausgeworfen wurden, und wie bei der grossen Eruption des Vesuv im Jahre 1631 ganze Ströme von Meerwasser mit Algen und Muscheln von dessen Krater herabflossen.

Ueber den nunmehr etwas näher characterisirten Trachyttuff, der natürlich ganz discordant auf dem ältern Kalk ruht, wie er an anderen Stellen des Demavendgebietes abweichend auf den Liassandsteinen und andern vortertiären Sedimenten liegt, beginnt dann, um wieder auf das schon einigemal erwähnte kleine Profil zurückzukommen, der Kalktuff. In der Nähe des letzteren ist der Trachyttuff vielfach mit Kalktheilen imprägnirt. Es ist aus diesem Umstande übrigens keine geologische Continuität beider Tuffe zu folgern, da die Kalktuffe bei Ask ein selbstständiges, jüngeres und trotz ihrer Masse doch viel mehr localisirtes Formationsglied vorstellen als der Trachyttuff, und da überdies, wie wir gesehen haben, die Entstehungsweise beider Tuffe eine verschiedene ist. Es ist jene Imprägnation vielmehr nur Folge einmal des Durchtritts der später den Kalktuff gebildet habenden Kalklösung durch den Trachyttuff und dann wohl auch einer späteren Circulation kalkhaltiger Wässer, nachdem der Kalktuff bereits gebildet war. Der Kalktuff selbst hat hier wie an andern Stellen bei Ask, wo er nicht mehr ganz frisch ist, in Folge solcher Circulation Umänderungen erfahren, ist etwas compacter als die ganz recenten gleichartigen Absätze und weist hie und da sogar blättrige Kalkspathkrystalle auf, der beste Beweis von der Umsetzung der Kalktheilchen.

Es ist zu vermuthen, dass an diesem soeben beschriebenen höchsten Kalktufftumulus am rechten Herasufer bei Ask auch das Phänomen der Quellen- und Tuffbildung auf dieser Seite seinen Anfang genommen habe. Mit dem fortgesetzten Aufbau des Hügels konnte nicht allein der Austrittscanal der Quelle sich allmälig verstopfen, es konnte auch schliesslich der Fall eintreten, wo der Hügel eine Höhe erreichte, die für den Wasserdruck der Quelle zu bedeutend war, es konnte endlich dieser Druck selbst nachlassen. In solchem Falle suchte das Wasser einen andern Ausweg, und es bildeten sich seitlich an dem Tuffhügel

Oeffnungen, die zu neuen Herden der Quellenthätigkeit wurden, es bildeten sich parasitische Tuffhügel, wie eben der Tumulus, der heute das Bassin mit dem Sprudel trägt, selbst nur ein allerdings sehr gross gewordener, parasitischer Tuffhügel des grösseren westlich davon gelegenen Tumulus ist, mit welchem er, wie wir schon hervorgehoben haben, in seiner Basis breit zusammenhängt. Aber auch an diesem Tumulus mit dem Sprudel beginnt bereits hie und da eine neue seitliche Thätigkeit, wie aus gewissen Beobachtungen gefolgert werden kann, die ich mir schon weiter oben anzudeuten erlaubte.

Sind die Massen Kalktuffs am rechten Herasufer bei Ask bedeutend, so sind sie am linken Ufer des Flusses, dort, wo der Ort darauf gebaut ist, noch viel bedeutender, sowie auch an eben jenem Ufer etwas unterhalb des Ortes der oben besprochene Trachyttuff in grösserer Menge auftritt. Doch ist die rechte Flussseite für das Studium jener Bildungen und der Quellen instructiver. Laue Quellen mit Schwefelwasserstoffgeruch brechen übrigens auch an der linken Herasseite aus dem Kalktuff an mehreren Stellen im Städtchen selbst hervor, doch sind sie vergleichsweise von geringer Mächtigkeit. Selbst tief unten, unmittelbar am Flusse selbst, tritt an dessen linken Ufer ein kleiner parasitischer Kalktufftumulus auf, der an seiner Spitze eine kleine Sprudelquelle trägt, welche das Wasser in regelmässigen, in kurzen Zwischenräumen aufeinanderfolgenden Stössen auswirft. Schmutziggrüne und gelbe ockrige Niederschläge an den Ausflussrinnen finden sich an den Tuffquellen der linken Herasseite bei Ask ebenso wie an den beschriebenen Quellen des rechten Ufers.

Grewingk (die geol. und orogr. Verh. des nördl. Persiens, Petersburg 1853, pag. 101) giebt an, dass man auf der Strecke von Ask nach Abigerm vorherrschend Kalklager bemerke, die von den warmen Quellen bei Abigerm abgesetzt worden seien. Ich habe schon früher, unmittelbar nach meiner Rückkunft von meiner ersten Reise nach Mazenderan in einem Briefe an Herrn Franz v. Hauer Gelegenheit genommen, hervorzuheben, dass man die warmen Quellen von Ask und die heisse Quelle von Abigerm, welche letztere keinen Kalktuff absetzt, nicht verwechseln dürfe. Sie selbst werden diese Berichtigung nur bestätigen können. Uebrigens hält auch Brugsch in seiner oben citirten Reisebeschreibung beide Punkte getrennt. Es ist auch irrig, dass man zwischen Ask und Abigerm vorherrschend Kalktufflager antreffen soll. Man sieht dort vielmehr die kohlenführende Formation des Alburs, Kalksteine, Trachyttuffe u. s. w. Die Kalktufflager jedoch sind auf die Umgebung der sie absetzenden Quellen beschränkt.

Leider habe ich das Laarthal und Diwâssiâ, welche Thäler Sie in Ihrem Schreiben meiner Aufmerksamkeit empfehlen, nicht besucht und kenne überhaupt den südlichen Abhang des Demavend nicht, abgesehen höchstens von der Pelur genannten Gegend. In Ihrem Buche über Persien, das Land und seine Bewohner, 2. Theil, Leipzig 1865 (pag. 229) geben Sie an, dass aus dem natürlichen Bassin eines Tuffhügels von etwa 300' Höhe, im Diwâssiâthale eine laue Quelle beinahe in der Mächtigkeit des Karlsbader Sprudels emporsteige, und dass an einem andern derartigen Hügel sich da, wo ein früherer Abfluss der Quelle durch

die massenhafte Ablagerung verstopft wurde, sich jetzt eine Kohlensäure exhalirende Grotte befinde. Wenige Schritte davon sei ein pochendes Geräusch vernehmbar, das dem Orte seinen Namen Diwâssiâ (Teufelsmühle) gegeben habe und wahrscheinlich vom Sturz des Wassers in der Tiefe herrühe. Es scheint, dass wenigstens jener Tuffhügel mit dem Sprudel eine grosse Aehnlichkeit mit den Tuffhügeln von Ask besitzt. Besteht er, wie ich voraussetze, ebenfalls aus Kalktuff, dann ist anzunehmen, dass nicht blos die Schichten der kohlenführenden Formation, aus welchen Ihrer Angabe nach das Thal Diwâssiâ gebildet ist, sondern auch Schichten irgend eines Kalksteins sich in der Nähe jener Sprudelquelle befinden, eine Annahme, die um so zulässiger ist, als die kohlenführende Formation des Alburs überall auf Kalksteinen ruht.

Ehe ich in der Besprechung der unmittelbar am Demavend gelegenen Quellen fortfahre, möchte ich noch kurz einer kleinen, aber stark pulsirenden Sprudelquelle mit einem Miniaturtuffhügel gedenken, die sich ganz nahe am linken Herasufer zwischen Waneh und Baidur (auch Baidschun gesprochen) befindet. Zwischen Waneh und Baidur wird nämlich der Heras zweimal durch Kalkgebirge in sehr enge Schluchten eingeschlossen. Dicht am Eingange der zweiten untern Kalkschlucht (von Waneh aus gerechnet) erblickt man die besagte Quelle an der Grenze des Kalkes gegen die Sandsteine der kohlenführenden Formation, welche das Terrain zwischen den beiden Kalkschluchten einnimmt. Diese Stellung der Quelle hat also eine gewisse Analogie mit der geologischen Lage des Abi Ask. In einer relativ breiten Cascade lauft die Quelle an dem kleinen weissen Kalktufftumulus herab, grünliche und gelbbraune Absätze bildend. Obschon etwas vom Demavend entfernt darf dieser Punkt doch noch zum Quellgebiet dieses Berges gerechnet werden, wie vermuthlich auch die kleinen Sedimenthügel von Eskereh bei Bumehin, von denen Sie auf der schon citirten Seite Ihres Buches ebenfalls sprechen.

Schon ziemlich weit ab vom Demavend und deshalb hier so zu sagen nur anhangsweise anzuführen liegt ein anderer Punkt, den ich auf meiner zweiten Reise nach Marenderan kennen lernte. Der Weg von Firuzkuh nach Surchirabât und Sâri führt über den sogenannten Gedukpass. Geduk heisst, wie Sie vielleicht bestätigen, im Mazenderaner Dialect Pass. Dieser Pass nun, welcher sich zwischen dem weiten Hochthal von Firuzkuh und den Anfängen des Talarthales befindet, und auf dessen Höhe die sogenannte Karavanserai-i-Geduk steht, scheint also die Bezeichnung Pass par excellence zu führen. Etwas unterhalb der genannten Karavanserai auf der Mazenderaner Seite mündet in den von der Passhöhe kommenden Bach auf der rechten Thalseite ein hübscher Wasserfall, der von dem Gehänge zum Theil in breiten, weit verzweigten Strahlen herabkommt. Dieser Wasserfall zeichnet sich durch massenhafte Kalktuffbildung aus, und befindet man sich hier nebenbei bemerkt an der Grenze eines alten rothen, von Dioriten durchsetzten Sandsteins gegen einen dunklen Kalk im Hangenden des Sandsteins. Der betreffende Kalk ist sehr ausgewaschen und durchhöhlt, was eben mit der Tuffbildung zusammenhängt. Gleich unterhalb des Wasserfalles kommt noch eine andere Quelle aus dem Kalkfelsen hervor, etwa 5 Klafter über dem dortigen Thalniveau. Auch diese Quelle setzt Kalk-

tuff ab und hat einen kleinen Tumulus aus diesem Material gebildet, der mit gelbbraunen und grünlichen Niederschlagsstreifen überflossen ist, wie die Tumuli der Quellen von Ask. Dieser Analogie wegen habe ich die Sache hier erwähnt.

Der Bach ist noch weit abwärts mit den weisslichen Kalktuffniederschlägen jener Quellen, die ihren Gehalt an Kalk nur nach und nach abgeben, bedeckt. Von der Ausgewaschenheit des Gebirges legt hier übrigens auch der Umstand Zeugniss ab, dass dieser Bach, dessen Wassermenge durch die genannten und andere Quellen bedeutend verstärkt ist, weiter unten beim Passiren einer neuen Kalkpartie mehr als die Hälfte seines Wassers verliert, um erst später wieder durch andere Zuflüsse stärker zu werden. Es würde mich hier zu weit führen, wenn ich noch von gewissen anderen Kalktuffbildungen im Gebiet des Talar reden wollte. Ich bemerke nur, dass dieselben keineswegs so allgemein verbreitet sind als man nach Grewingk, der dieselben kurz erwähnt, ohne sich irgend auf eine Angabe von Localitäten einzulassen, vermuthen könnte. Die Reisenden würden sich jedenfalls glücklich schätzen, wenn es völlig wahr wäre, dass die alte, von Schah Abbas am Talar angelegte Kunststrasse durch Kalktuffniederschläge zusammengehalten würde, wie Grewingk angiebt.

Ich bespreche nun kurz die am östlichen Demavendabhange bekanntlich in etwa 7000 Fuss Meereshöhe gelegene heisse Quelle von Abigerm, deren Temperatur von Brugsch auf 52 Grad, von Grewingk auf 51,56° R. angegeben wird. Diese Quelle verbreitet einen starken Schwefelwasserstoffgeruch und setzt Niederschläge von Eisenocker ab, aber keinen Kalktuff. Sie entspringt aus den Schichten der kohlenführenden Formation, welche unweit nördlich der Quelle deutlich mit Kohlenausbissen ansteht. Wie schon Brugsch hervorhebt, ist diese Quelle zu heiss, als dass sie unmittelbar zum Baden benützt werden könnte. Sie wird deshalb in eine Anzahl abwärts gelegener Bassins geleitet, von welchen eines mit einem Gebäude, einer Art türkischen Badeetablissements versehen ist. Der Besuch dieser Therme von nah und fern ist sehr bedeutend für persische Verhältnisse, und sieht man hier auch mehr wirklich Leidende als bei den Abi Ask.

Ein kurze Strecke südlich von der heissen Quelle aber auf derselben Höhe bricht eine starke, kalte Quelle mit gutem Trinkwasser hervor. Es müssen also bei Abigerm verschiedene Quellenspalten münden. Ich werde diese Folgerung sogleich weiter illustriren.

Die soeben besprochenen beiden Quellen befinden sich etwas unterhalb des Abigermdorfes. Bei meiner theilweisen Besteigung des Demavend am 31. August und 1. September dieses Jahres hatte ich Gelegenheit noch andere Quellen oberhalb des Dorfes und noch weiter den Berg hinauf kennen zu lernen, welche hier erwähnt werden mögen.

Beim Aufsteigen oberhalb des Dorfes nämlich kommt man nach einiger Zeit an ein künstliches, durch Stauung hervorgebrachtes Wasserbassin, Namens Schechser. Dasselbe wird hauptsächlich von einer wasserreichen, kalten Eisenquelle gespeist, welche an einem sumpfigen geneigten Rasenplatz oberhalb des Bassins zum Vorschein kommt und dann noch oberhalb des Bassin's einen kleinen Wasserfall bildet. Braungelbe Nieder-

schläge von Eisenocker zeichnen überall den Lauf dieser Quelle aus, welche dem oberen Theile derselben steil nach Osten geneigten Schlucht angehört, in welcher sich das Abigermdorf und in welcher sich weiter unten die genannte heisse und die genannte kalte Quelle befinden. Wenige Schritte südlich von dem erwähnten künstlichen Bassin, welches zur Regulirung der Wasserversorgung des Dorfes dient, erblickt man am rechten Thalgehänge der Schlucht eine kleine, kalte, eisenfreie Quelle, welche ihr Wasser in den Abfluss des Eisensäuerlings abgiebt. Es sind also auch hier zweierlei Quellen bemerkbar, und befindet sich ähnlich wie weiter unten bei der Therme die nicht mineralische Quelle an dem südlichen, das ist rechten Thalgehänge der Schlucht.

Noch etwas höher am obersten Ende oder vielmehr am Anfange der Abigermschlucht befindet sich am nördlichen, linken Abhange derselben die Quelle Dariätsche. Hier stehen grobe Conglomerate jüngeren Alters an, in denen sich Einschlüsse der trachytischen Gesteine des Demavend vorfinden. In einer 3 bis 4 Fuss breiten und ziemlich tiefen, offenen Spalte in diesem Conglomerat entspringt jene Quelle. Sie ist kalt und enthält Eisen. Es ist kaum zu bezweifeln, dass sie mit der Eisenquelle von Schechser im Zusammenhange steht.

Denkt man sich die Spalte im Conglomerat von Dariätsche verlängert, so würde man ungefähr auf die allerdings von hier über $1^1/_2$ Farsach entfernte, kalte Eisenquelle des Ab i ferenghi bei Ask kommen, von welcher ich bereits in einem gegen Ende September an Herrn Franz v. Hauer gerichteten Schreiben gesprochen zu haben glaube. Da selbstverständlich die Spalte im Conglomerat von Dariätsche erst nach Bildung des nebenbei gesagt auch an andern Stellen des Demavendgebiets verbreiteten Conglomerates entstanden ist, so könnte man annehmen, dass die Eisenquellen am Demavend, sollten dieselben sämmtlich denselben Zeitpunkt der Entstehung haben, erst nach Bildung jenes sehr jungen Conglomerates hervorbrachen. Doch sind das Fragen, deren Lösung ein viel genaueres Studium erheischen würde, als ich es anstellen konnte. Es geht bei dergleichen Dingen immer so, dass man erst im Laufe der Beobachtung dazu kommt, sich Fragen über das Geschehene zu formuliren, und dass man bei einer Anzahl von Punkten vorübergeht ohne dieselben in Bezug auf solche erst später sich aufdrängende Fragen näher angesehen zu haben. Dazu kommt, dass die Beobachtungen eines Reisenden, der in relativ kurzer Zeit grosse, wenig bekannte Gebiete durchforscht, so vielseitiger Natur sind, dass für ein einzelnes, später aus dem Beobachtungsmaterial herausgegriffenes und ausführlicher zu behandelndes Thema sich allerhand Lücken in den Details der Beobachtung herausstellen.

Von einem andern Eisensäuerling, der sich bereits in einiger Entfernung vom Demavend, nämlich etwas nördlich vom Dorfe Ah befindet, und welcher ausser Eisenocker auch Kalktuff absetzt, habe ich bereits in eben jenem Briefe an Hofrath v. Hauer gesprochen. Es dürfte derselbe sein, auf welchen Sie mich in Ihrem freundlichen Schreiben aufmerksam machen.

Noch eine stark eisenhaltige, kalte Quelle, welche mit demselben Recht oder Unrecht zu dem Demavendgebiet zu rechnen ist, wie die von Ah, insofern sie sich ebenfalls auf der Südseite der Hauptkette

des Alburs' befindet, wurde von mir auf dem Wege von Stadt Demavend nach dem Taarsee aufgefunden, und zwar im schmalen Thale Gelariwar. An dem Bachbett dieses Thales verfolgt man auf eine lange Strecke die gelbbraunen Niederschläge dieses Säuerlings.

Da die beiden letztgenannten Eisenquellen aus ältern Schichtgebilden, das Ab i ferenghi aus Trachyt und die Quelle von Dariâtsche aus einem jungen Conglomerat entspringt, so ergibt sich, dass die kalten Eisensäuerlinge am Demavend und in dessen Umgebung unabhängig sind von den Formationen, aus welcher sie hervorkommen.

Wenn man oberhalb Dariâtsche bei der Besteigung des Demavend weitergeht, so kommt man nach einiger Zeit zu einer kalten, nicht mineralischen Quelle, Namens Nasruh, und noch höher, etwa 4 Stunden oberhalb Abigerm befindet sich ebenfalls eine kalte gewöhnliche Quelle, Namens Siower, welche ziemlich wasserarm ist. Diese beiden Quellen liegen mit der kalten, nicht mineralischen Quelle von Schechser und der kalten Quelle gleich südlich der Therme von Abigerm so ziemlich in derselben ungefähr von Westen nach Osten gehenden Linie. Es könnten also alle diese 4 Quellen einer und derselben Spalte entsprechen. Doch ist das nicht im mindesten eine sicher hinzustellende Behauptung. Die betreffenden Quellen entspringen übrigens aus verschiedenen Gesteinen, und die Quelle Nasruh befindet sich nahe der Grenze eines gewissen mesozoischen Kalksteines gegen einen aus trachytischen Massen bestehenden Abhang, kann also auch ganz unabhängig von Spaltenbildungen sein. Auch blieb noch eine Schwierigkeit bei der Annahme jener Spalte zu erklären übrig. Dieselbe würde nämlich mit der andern idealen Spalte sich kreuzen, auf welche wir möglicherweise die Eisensäuerlinge des Ab i ferenghi und von Dariâtsche beziehen können. Im Falle solcher Kreuzung wäre eine Mischung der verschiedenen Quellwasser wahrscheinlich, und wir sehen doch diese Mischung nicht eintreten. Sie sehen also, dass ich hier nicht im Stande war, alle Zweifel zu heben, sondern nur einige spärliche Beobachtungen machen konnte.

Die Stelle des Berges, wo ich in der Nacht vom letzten August zum ersten September im Freien übernachtete, heisst Busmitschal-i-bâlâh. In dieser Gegend und etwas weiter abwärts bei Busmitschal-i-pâjin befinden sich noch einige, äusserst bedeutende, kalte Quellen. Im Allgemeinen wird der Berg nach oben sehr arm an von innen zu Tage tretenden Wasseradern, wie das zwar einem allgemeinen Gesetz entspricht, jedoch hier ziemlich auffällig ist, da oberhalb Busmitschal erst der eigentliche Kegel des Demavend, allerdings ein Aufschüttungskegel beginnt.

Arbeiten in dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Von **Carl Ritter v. Hauer,** k. k. Bergrath, und **Conrad John,** k. k. Assistenten.

1. Mineral, eingesendet von Herrn Johann Birberle in Briesen, Dasselbe ist Eisenocker, der als Satinober seiner schönen Farbe wegen verwendet werden könnte. Als vorbehaltenes Mineral könnte es nur angenommen werden, wenn es ein schmelzwürdiger Eisenstein wäre. Es enthält aber nur 14% Eisen und gehört daher nicht zu den vorbehaltenen Mineralien.

2. Kohle aus Pongau, eingesendet von Herrn Grafen Car Gleispach in Graz.

Wasser in 100 Theilen	5·1
Asche „ „ „	8·6
Wärme-Einheiten	5000
Aequivalent einer 30zöll. Klft. weichen Holzes sind Centner	9·8

Die Kohle ist als Braunkohle von vorzüglichster Qualität und daher zu allen Eisenraffinirzwecken gut verwendbar.

3. Thonerde von Szászfalva, eingesendet von Herrn Victor v. Berzenkovitz in Rev.

Dieser Thon ist gut plastisch und sehr feuerfest, welch' letzterer Umstand schon aus der Zusammensetzung geschlossen werden kann.

100 Theile enthalten:

Kieselerde	55·4
Thonerde	32·0
Kalk	0·1
Magnesia	0·4
Wasser	12·0
	99·9

4. Eisensteine und Kalk von Harmannsdorf in Nieder-Oesterreich, übergeben von Herrn Carl Freiherr v. Suttner in Wien.

Nr. 1 und 2 sind unverwitterte Magneteisensteine mit einem Halte von 37 und 35·3 Proc. Eisen.

Nr. 3 Brauneisenstein, enthält 21·7 Proc. Eisen.

Der Kalk ist nicht hydraulisch, aber ein ziemlich fetter Luftkalk mit 92·7 Proc. Kalk, der Rest ist Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd, Magnesia.

5. Kalksteine, eingesendet von der Alfred Fürst zu Windischgrätz'schen Centralkanzlei in Wien.

Dieselben sind, wie die nachstehenden Analysen zeigen, keine hydraulischen Kalke, aber sehr reine Luftkalke.

100 Theile der Muster enthielten:

	I.	II.	III.	IV.
Unlösliches (kieselsaure Thonerde) · ·	1·2	2·0	1·4	1·0
Lösliche Thonerde und Eisenoxyd · ·	2·0	2·4	2·3	1·6
Kohlensaurer Kalk · · · · · · · ·	95·0	94·6	94·9	95·0
Magnesia · · · · · · · · · · · ·	2·1	1·5	2·0	2·4
	100·3	100·5	100·6	100·0

6. Kalkstein von Neudorf a. d. M., übergeben von Herrn Sigm. Wermer in Wien.

Derselbe ist sehr rein, da er nur 1 Proc. fremder Beimengungen und 99 Proc. Kohlensauren Kalk enthält. — Seiner grossen Härte wegen ist er jedenfalls zur Strassenbeschotterung geeignet.

7. Thon, eingesendet von Herrn Maravic, General-Brigadier in Carlstadt.

100 Theile desselben enthalten:

Kieselerde · ·	50·73	
Thonerde · ·	37·78	mit wenig Eisenoxyd
Kalk · · · ·	3·13	
Magnesia · ·	1·76	
Wasser · · ·	6.50	
	99·90	

Mit Wasser angerührt zeigt sich dieser Thon sehr plastisch und ist derselbe, wie schon aus der Zusammensetzung hervorgeht, insbesondere wegen des grossen Thongehaltes, auch sehr feuerfest.

Ordinäre Seifen liessen sich durch Vermischen desselben mit Seife ganz gut darstellen.

8. Braunkohle, eingesendet von dem k. k. Militär-Verpflegs-Magazin in Josefstadt.

Wasser in 100 Theilen · · · · · · · ·	28·7
Asche „ „ „ · · · · · · · · ·	1·6
Wärme-Einheiten · · · · · · · · · ·	3616
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner · · · · · · ·	15·0

Die Kohle hat, wie ersichtlich, sehr viel Wasser und sollte nur in abgelegenen Zustand zur Verwendung kommen, da sie sonst für Heitzzwecke im Kleinen kaum entsprechen könnte.

9. Wismuthstufe vom Rainbachgraben in Schladming, eingesendet von Herrn J. Horner, Director der Kupfergewerkschaft Larzenbach in Hüttau.

Die qualitative Analyse desselben ergab, dass diese Probe kein Wismuth enthält; es ist ein derber Schwefel-Eisenkies, bestehend aus

11·6 Bergart und

88·4 Schwefelkies { 47·1 Schwefel, 41·3 Eisen.

10. Braunkohle und Cementstein, übersendet von Herrn k. k. Hoflieferanten Josef Steinhäubl in Klagenfurt.

I. Braunkohle (Lignit):

Wasser in 100 Theilen	8·5
Asche „ „ „	17·1
Wärme-Einheiten	3005
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	17·4

II. Kalkstein:

100 Theile enthalten:

Unlöslich	4·2
Kohlensaurer Kalk	74·1
„ Magnesia	21·7

Es ist also ein dolomitischer, aber kein hydraulischer Kalkstein.

11. Kohlen, eingesendet von der Wegnanower Steinkohlen-Gewerkschaft „Eintracht".

	I.	II.	III.
Wasser in 100 Theilen	2·2	3·5	1·2
Asche „ „ „	10·4	6·5	2·7
Wärme-Einheiten	5424	5356	5650
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	9·6	9·4	9·2

Die Kohle backt nicht.

12. Kohle aus der Grube zu Puszta Czaszta (Borsoder Comitat), eingesendet von Herrn Ladislaus v. Lónyai zu Tokaj.

Wasser in 100 Theilen	24.6
Asche „ „ „	8·4
Wärme-Einheiten	3600
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	14·5

13. Kohle, eingesendet von H. E. Steiner's Witwe in Totis.

Wasser in 100 Theilen	15·1
Asche „ „ „	9·2
Wärme-Einheiten	4294
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	13·0

14. Erzstufen, übersendet von Herrn Albert Fleckner zu Valthi, Insel Samos.

Die eingesendeten Proben unter Nr. 11, 45, 52 enthielten nicht ganz 2 Proc. Zink.

Nr. 37 = 20·8 Proc. Zink.

Nr. 30, 75, 77, 78 enthielten keine Spur von Zink, sind jedoch reich an Eisen und als gute Eisensteine zu betrachten.

15. Kalksteine, eingesendet von Herrn J. Chailly, Cementbaugeschäft in Wien.

Gehalt an Unlöslichem (Kieselsaure Thonerde):

Nr. 3	56·9 Proc.	Nr. 14	43·2 Proc.
Nr. 5	60·4 „	Nr. 15	35·5 „
Nr. 8	72·0 „	Nr. 16	33·6 „
Nr. 12	37·1 „	Nr. 17	22·6 „
Nr. 13	36·0 „	Nr. 18	28·8 „

16. Cokes, eingesendet von dem Graf Larisch-Mönnich'schen Bergamte zu Karwin.

Asche in 100 Theilen	15·9
Schwefel „ „ „	1·4
Wärme-Einheiten	5650
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	9·2

17. Hydraulischer Kalk, eingesendet von Herrn Architecten J. Dörfel in Wien.

	roth	grün	blau
Kieselsaure Thonerde und in Salzsäure unlöslicher Rückstand	25·1	34·0	22·4
Kohlensaurer Kalk	67·1	56·6	70·5
„ Magnesia	1·2	1·6	2·5
In Lösung übergangenes Eisenoxyd und Thonerde	6·3	7·3	4·3
Wasser, Alkalien und Verlust	0·3	0·6	0·3
	100·0	100·0	100·0

Nach den Ergebnissen der chemischen Analyse dürften sich alle drei Sorten zur Fabrikation von hydraulischen Kalk eignen, besonders dürfte jene unter der Bezeichnung „grün" einen sehr guten und ziemlich rasch erhärtenden Cement geben, wie dies auch ein praktischer Versuch bestätigte.

18. Cokes, übergeben von Herrn Ferdinand Barnert, Agenten der gräfl. Larisch-Mönnich'schen Fabriken in Wien.

	Bodenstück	Oberstück
Asche in 100 Theilen	11·9	12·4
Schwefel	1·20	1·19
Wärme-Einheiten	6463	6460
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	8·1	8·1

19. Kalkstein, blauer, aus Deutsch-Altenburg bei Hainburg, eingesendet von Herrn F. Höllitzer in Klosterneuburg.

Das vorgelegte Muster ist sehr hart und daher als Schottermateriale wohl gut geeignet. Was die chemische Zusammensetzung anbelangt, so ist der Stein fast reiner kohlensaurer Kalk. Beim Auflösen in Säuren blieben nur 1·2 Proc. als ungelöst zurück. Dieser Rückstand besteht aus Kieselsäure und ein wenig Kohle.

20. Braunstein, eingesendet von dem Kronstädter Bergbau- und Hütten-Actienverein in Wien.

Diese Probe enthielt 40 Proc. Mangansuperoxyd.

21. Cokes von dem Graf Larisch-Mönnich'schen Bergamte in Karwin.

Diese Cokes ergaben:

Asche in 100 Theilen	10·0
Schwefel „ „ „	1·2
Wärme-Einheiten	6620
Aequivalent einer 30zöll. Klafter weichen Holzes sind Centner	8·0

22. Thone und feuerfeste Ziegel, eingesendet vom Ziegeleibesitzer Herrn Mathias Neuberger in Oedenburg.

Die mit *A.* bezeichnete Probe war ein erhärteter, sehr kalkreicher Tegel, der sich zur Ziegelfabrikation sehr schlecht eignet. Der darin sichtbare schwarzgraue Schimmer rührt von einem Gehalt von Eisenoxyd her, der ohne Belang ist.

Ein mit *B.* bezeichnetes Muster war ein ziemlich fester Thon, der fast ganz frei von kalkigen Beimengungen ist und der Hauptsache nach aus kieselsaurer Thonerde und Eisenoxydul besteht. Dieser Thon dürfte in aufgelöstem Zustande zur Erzeugung von feuerfesten Ziegeln verwendbar sein.

Das Muster des eingesendeten feuerfesten Ziegels kann nicht als vollkommen entsprechend bezeichnet werden, da der Ziegel viel zu locker ist und wahrscheinlich in Folge einer nicht ausreichenden Anwendung des bindenden Thones nicht die nöthige Festigkeit besitzt.

23. Kohle aus dem Mittel-Szolnoker Comitat, übergeben von Herrn Baron v. Wessélenye, k. k. Oberlieutenant in Wien.

Diese Kohle enthält:

Wasser in 100 Theilen	18·9
Asche „ „ „	16·4
Wärme-Einheiten	3503
Aequivalent u. s. w.	15·0

24. Kalkstein aus Nikolsburger Brüchen, eingesendet von der Nikolsburger Kalkgewerkschaft.

In 100 Theilen fanden sich:

Unlöslich · · · · · · ·	0·10
Kohlensaure Magnesia ·	0·42
Eisenoxyd · · · · · · · ·	0·22
Kohlensaurer Kalk · · ·	99·26

Es ist also fast ganz reiner kohlensaurer Kalk.

25. Braunkohle von Parschlug, übergeben von Herrn Josef Steinhäubl, k. k. Hoflieferanten in Wien.

Wasser in 100 Theilen .	12·4
Asche „ „ „ .	3·0
Wärme-Einheiten . . .	4723
Aequivalent u. s. w. . .	11·1

Die Kohle gehört demnach zu den besseren Braunkohlengattungen Steiermarks.

26. Erdpech und Kohle aus Italien, übergeben von Herrn Grafen D. Hardegg in Wien.

Das natürliche Erdpech enthält nur wenig erdige Bestandtheile und ein ganzes Quantum abdestillirbarer schwerer Oele. Der Rückstand ist Pech, der zur Asphaltbereitung vollkommen geeignet ist.

Die dieses Vorkommen begleitende Kohle ist eine bituminöse, jedoch nicht backende Braunkohle von sehr guter Qualität, deren Untersuchung folgende Resultate ergab:

Wasser in 100 Theilen .	4·8
Asche „ „ „ .	8·2
Wärme-Einheiten . . .	4881
Aequivalent u. s. w. . .	10·7

27. Kohlen aus dem Pilsnerbecken (I.) und von Thalern (II.), eingesendet von der Actiengesellschaft der Thürnthaler Zuckerfabrik in Wien.

	I.	II.
Wasser in 100 Theilen . . .	9·8	16·7
Asche „ „ „ . . .	11·2	12·0
Cokes „ „ „ . . .	60·0 (backt gut)	—
Wärme-Einheiten	5876	4068
Aequivalent u. s. w.	8·9	12·9

28. Mineral aus einem Schurfe bei Mies, eingesendet von den Herren Albrecht & Seifert, Bergwerksbesitzern in Mies.

Die eingesendete Probe ist ein schöner Brauneisenstein, der noch etwas kohlensaures Eisenoxydul enthält.

100 Theile enthalten:

40·6 Unlöslich (Kieselerde, Thon),
55·2 Eisenoxyd = 38·6 Eisen,
4·0 Wasser,
99·8.

29. Kohle, aufgeschürft bei Gross-Ligoina, nördlich von Ober-Laibach; selbe erscheint nach Angabe des Einsenders als ein 2—3 Fuss

mächtiges, mindestens auf 300 Klafter sich von Ost nach West erstreckendes Kohlenflötz.

Die Kohle verhält sich chemisch wie Anthracitkohle.

Wasser in 100 Theilen .	0·5
Asche „ „ „ .	10·4
Wärme-Einheiten . . .	6655
Aequivalent u. s. w. . .	7·8

Das eingesendete begleitende Gestein ist ein grauer Kalk, der beim Auflösen etwas Thon und Kohle hinterlässt.

30. Brauneisenstein, eingesendet von der Central-Direction des Kronstädter Bergbau- und Hüttenvereins in Wien.

Der eingesendete Braunstein ist hoch manganhaltig und wäre dieses Erz zur Erzeugung von Spiegeleisen sehr geeignet.

100 Theile enthielten:

9·9 Unlöslich (Kieselerde, Thon),
40·0 Eisenoxyd = 28·1 Eisen,
28·4 Manganoxydul,
Spur Kalk,
18·6 Wasser,
3·1 Sauerstoff vom Mangansuperoxyd,
100·0

31. Steinkohle, preussische, übergeben von der Verwaltungs-Commission des k. k. 3. Dragoner-Regimentes in Wien.

Wasser in 100 Theilen .	3·9
Asche „ „ „ .	3·3
Wärme-Einheiten . . .	5526
Aequivalent u. s. w. . .	9·5

32. Kohle, eingesendet von der Pilsen - Wscherauer Steinkohlen-Gewerkschaft.

Wasser in 100 Theilen .	16·7
Asche „ „ „ .	12·0
Wärme-Einheiten . . .	4596
Aequivalent u. s. w. . .	11·4

Entsprechend dem hohen Wasser- und Aschengehalte gibt die Kohle viel weniger Leuchtgas als die Plattenkohle, unter 400 Kubikfuss per Centner. Die Bestimmung des auffallend hohen Wasserquantums wurde (durch Trocknen bei 110° C.) wiederholt und die gleiche Menge im zweiten Versuche gefunden.

33. Kohle, übergeben von Herrn M. Hagen, Haupt-Agent der verein. ung. Dampfschifffahrts-Gesellschaft in Wien.

Wasser in 100 Theilen .	2·9
Asche „ „ „ .	24·4
Wärme-Einheiten . . .	3616
Aequivalent u. s. w. . .	14·5

34. Brauneisenstein und Thon, eingesendet von Herrn F. Sartori in Steinbrück.

I. Der Brauneisenstein enthält in 100 Theilen:

Kieselerde . .	1·9	
Eisenoxyd . .	80·0	= 56·0 Eisen,
Kalk	4·2	
Wasser . . .	13·0	
	99·1	

Dieser Brauneisenstein ist also bester Qualität.

II. Der Thon ist sehr wenig plastisch und reichlich mit Glimmer gemengt, daher auch wenig feuerfest.

36. Kohlen der Gebrüder Gutmann (I.), und von Schneider & Comp. (II.), eingesendet von dem k. k. Militär-Verpflegs-Magazin in Wien.

	I.	II.
Wasser in 100 Theilen · · ·	3·6	3·4
Asche „ „ „ · · ·	1·1	1·0
Wärme-Einheiten · · · · ·	6399	6393
Aequivalent u. s. w. · · · ·	8·2	8·2

37. Glanzkohle aus dem Tiefbaue bei Leoben, übergeben von Herrn Berg-Inspector J. Nuchten in Wien.

Wasser in 100 Theilen ·	8·7
Asche · · · · · · · · · ·	16·2
Wärme-Einheiten · · · ·	3751
Aequivalent u. s. w. · ·	13·8

Auffallend ist bei dieser prachtvollen Glanzkohle ihr hoher Aschengehalt, der den Brennwerth herabdrückt. Die Kohle ist nämlich von mattschwarzen Partien durchzogen, welche fast ganz aus unverbrennlichen Stoffen bestehen. Sondert man diese ab, so beträgt der Aschengehalt der Kohle nur 0·5 Proc., auch backt sie dann beim Erhitzen im verschlossenen Raume.

38. Gesteine, eingesendet von Herrn Josef Poljak, Oberlieutenant des Graf Jellacic 1. Ban. Gr.-Regmtes. Nr. 10 in Petrinia.

Die gelbe Erde ist ein eisenschüssiger Letten mit einem Eisengehalte von 6·9 Proc. Solche Producte werden unter dem Namen Satinober als gelbe Farbe verwendet und lichtgelbe Sorten, wie die vorliegende, sind beliebt. Aber die Masse muss hiezu sorgfältig geschlemmt und von den fremdartigen Einschlüssen befreit werden.

2. Die schwarze Masse ist ein kohlenhältiger Thon, 2 Proc. Kohle haltend. Er ist plastisch und feuerfest genug um zu ordinären Thonwaaren verwendet werden zu können.

39. Kohle von Türnitz, eingesendet von dem k. k. Verpflegs-Magazin zu Theresienstadt.

Wasser in 100 Theilen · ·	22·3
Asche „ „ „ · ·	11·2

Wärme-Einheiten · · · · 2678
Aequivalent u. s. w. · · · 19·0

Diese Kohle ist entschieden schlechter als die Karbitzer Kohle und insbesondere ist das übersendete Muster eine viel schlechtere Kohlengattung als das früher untersuchte unter dem Namen „Aussiger Kohle eingesendete Muster.

40. Gesteinsarten aus der Gegend von Drenovac, eingesendet von der ersten slavon. Holzwaaren-Fabrik des G. Nachtweyh in Drenovac.

Nr. 1 ist Eisenglimmer, von welchem 100 Theile enthielten:
52·4 Bergart.
47·6 Eisenoxyd = 33 Proc. Eisen.

Nr. 2 ist ein kreideartiger Kalkstein, von welchem 100 Theile enthielten:
10·2 Unlösliches.
88·0 kohlensauren Kalk.
1·8 Organische Substanz und Kohlensäure.

41. Hydraulischer Kalk, eingesendet von Herrn Zeno Gögl in Krems.

100 Theile enthielten:
Kieselsaure Thonerde · · 8·7
Kohlensauren Kalk · · · 91·3

Der Gehalt an Thon ist also viel zu gering und in der That erhärtet dieses Gestein nach dem Brennen unter Wasser nicht.

42. Thonerde, eingesendet von Herrn P. Schweiger, vulgo Klobenbauer in Judenburg.

100 Theile enthielten:

Kieselerde	74·2
Thonerde	12·8
Kalk	1·2
Magnesia	2·6
Wasser	9·2
	100·0

Dieser Thon ist wohl strengflüssig, gehört aber nicht zu den ganz feuerfesten Sorten. Ursache dessen ist, dass er ziemlich viel Glimmerblättchen enthält, die die Schwerschmelzbarkeit beeinträchtigen.

43. Gesteine, eingesendet von dem Bau-Unternehmer Adolf Szeszler & Söhne in Pest.

Alle drei Musterstücke sind Thone und zwar feuerfeste Thone. Mit Wasser angerührt erweichen sie zu einer feinen sehr plastisten Masse, wie alle guten Thone. Vermöge ihrer Plasticität und Zusammensetzung dürfen sie zur Erzeugung feuerfester Ziegel geeignet sein.

100 Theile enthielten:

	I.	II.	III.
Kieselerde ·	72·4	74·0	72·0
Thonerde · ·	18·0	16·2	18·4
Eisenoxyd ·	Sp.	Sp.	Sp.
Kalk · · · ·	0·4	0·2	0·3
Wasser · · ·	8·4	9·0	8·6
	99·2	99·4	99·3

44. Ostrauer Steinkohlen, eingesendet von dem k. k. Militär-Verpflegs-Magazin in Wien.

Wasser in 100 Theilen ·	9·0
Asche „ „ „ ·	4·2
Wärme-Einheiten · · · ·	7000
Aequivalent u. s. w. · ·	7·4

45. Kalkstein, eingesendet von der Kalkgewerkschaft „zum rothen Ofen" in Hinterbrühl (nächst Wien).

Dieser Kalkstein ist fast chemisch reiner kohlensaurer Kalk.

100 Theile gaben nämlich: 1·2 Unlösliches.
98·8 kohlensauren Kalk.

46. Spiegeleisen, eingesendet von Herrn Leopold Globocnik, Gewerksbesitzer in Eisner.

Nr. 1. Dieses Spiegeleisen enthält 19·847 Mangan und 2·98 Kohle.
Nr. 2. „ „ „ 9·720 „ „ 4·56 „
Nr. 3. „ „ „ 11·541 „ „ 5·10 „

47. Gestein, eingesendet von Herrn Dr. M. Fränzl, Ritter v. Vesteneck, zu Schloss Neudeck.

Dieses Gestein ist ein eisenschüssiger Kalk, ohne eine Spur von Zink.

48. Cokes, eingesendet von dem gräflich Larisch Mönnich'schen Bergamte in Karwin.

Die eingesendete Cokesprobe enthielt:

15·9 Proc. Asche und
0·2 „ Schwefel.

49. Schweissofen-Schlacken aus den Eisenwerken in Szinna, übergeben von der österr. Interventionsbank in Wien.

Dieselben enthalten 53·2 Proc. metallisches Eisen.

50. Kohlen, eingesendet von der Hohenwanger Hauptgewerkschaft.

	I.	II.	III.
Wasser in 100 Theilen · ·	16·9	15·0	15·9
Asche „ „ „ · ·	5·7	1·4	2·9
Wärme-Einheiten · · · ·	3951	4226	4000
Aequivalent u. s. w. · · ·	13·3	12·4	13·1

51. Kohlen und Erze aus den Schürfen des Herrn Baron v. Schlosser und des Herrn Dr. G. Herglotz in Prag, eingesendet von Herrn Josef Schmid in Slatina bei Karansebes.

I. Kohlen aus der Umgegend von Karansebes.

Nr. 1 Armenisch-Rudaria, Bezowizer Bezirk.
Nr. 2 aus dem Einschnitte des Ruschnik-Baches.
Nr. 3 „ „ „ „ Worez-Baches.
Nr. 4 „ „ „ „ Dalboska-Baches.
Nr. 6 „ „ „ „ Brokar-Baches.
Nr. 8 aus der Waldstrecke.
Nr. 9 aus dem Einschnitte des Worez-Baches.
Nr. 10 „ „ „ „ Ruschnik-Baches.
Nr. 11 „ „ „ „ Deschinercha-Baches.
Nr. 12 von Lapuschnik.

	Wasser in 100 Theilen.	Asche in 100 Theilen.	Wärme-Einheiten.	Aequivalent u. s. w.
Nr. 1	7·2	3·1	4904	11·9
Nr. 2	12·0	10·1	3600	14·5
Nr. 3	9·3	4·0	4000	13·1
Nr. 4	11·7	3·6	3680	14·2
Nr. 6	12·5	14·9	4000	13·1
Nr. 8	11·9	14·1	4000	13·1
Nr. 9	13·7	4·4	3400	15·4
Nr. 10	10·0	2·5	4200	12·4
Nr. 11	8·6	18·5	2600	20·0
Nr. 12	6·9	6·0	3440	15·3

II. Eisensteine.

Nr. 1 Eisenerz von Jeschelniza.
Nr. 2 Kalk mit Magneteisenstein von Armenisch-Rudaria.
Nr. 3 „ „ „ „ „
Nr. 4 Thoneisenstein von Globoren, Waldstrecke Matinak.
Nr. 5 Brauneisenstein „ „ „ „
Nr. 6 „ „ Czerni-Vhur, westlich von Kanischa.
Nr. 7 Magneteisenstein vom Berge Plischa-Serpeny in Illova.
Nr. 8 Kalkstein von der westlichen Spitze.
Nr. 9 Eisenstein von der nördlichen Spitze.
Nr. 10 Magneteisenstein, südlich vom Illowaer Kalkfelsen.
Nr. 11 Gelbeisenstein von Illowa-Kraku-Orsely.
Nr. 12 Aus der Rudarier Waldung Pojana-Makula.
Nr. 13 Hangendes der Kohle vom Bache Dalbaka.

100 Theile enthielten:

	Wasser	Unlöslich	Eisenoxyd	Manganoxyd	Kalk	Magnesia
Nr. 1	3·2	51·0	13·2	16·3	11·0	—
Nr. 2	12·0	3·5	22·2	10·7	45·6	5·0
Nr. 3	—	1·5	96·3	—	—	—
Nr. 4	—	85·2	8·9	5·3	—	—
Nr. 5	8·0	52·8	24·1	15·0	—	—



	Wasser	Unlöslich	Eisenoxyd	Manganoxyd	Kalk	Magnesia
Nr. 6	6·0	53·7	42·2	—	—	—
Nr. 7	—	1·3	99·2	—	—	—
Nr. 8	—	9·5	4·3	—	81·3	4·0
Nr. 9	12·0	2·4	86·5	—	—	—
Nr. 10	—	0·3	91·5	—	7·0	—
Nr. 11	10·1	32·4	56·4	—	—	—
Nr. 12	1·2	73·7	24·3	—	—	—
Nr. 13	—	41·6	14·0	—	43·6	—

Der Gehalt an metallischen Eisen in jenen Sorten, die schmelzwürdig sind, beträgt für 100 Theile:

Nr. 2	15·5	Nr. 9	60·5
Nr. 3	67·4	Nr. 10	64·0
Nr. 5	16·8	Nr. 11	39·4
Nr. 6	29·5	Nr. 12	16·9
Nr. 7	69·4		

52. Eisensteine aus der Gegend von Eger, übergeben von Herrn Wetzler Abeles in Wien.

100 Theile enthielten:

Kieselerde	33·5
Eisenoxyd	56·1
Glühverlust	10·1
	99·7

Dies entspricht einem Eisengehalte von 39·2 Proc.

53. Eisensteine, übergeben vom Betriebsdirector der ersten k. k. priv. Donau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft in Wien.

Nr. I. Magneteisenerz (stockförmig), Pusztafalu.

Nr. II. Gelbeisenerz (stockförmig) Pusztafalu.

Nr. III. Thoneisenstein, Fezergőgraben, östlich Vasas. Lagerförmig, Contactbildung, Vasas.

Nr. IV. Rotheisenerz (stockförmig), Pusztafalu.

Nr. V. Blackband zwischen 3. und 4. Hangendflötz. Versuchsstollen 1, lagerförmig, 4—5" mächtig. Vasas.

Nr. VI. Blackband, im Liegenden des Flötzes 22. Versuchsstollen 2, lagerförmig, 15" mächtig. Vasas.

Nr. VII. Magnetischer Basalt, (stockförmig), Puszta-Lanasi.

Nr. VIII. Thoneisenstein, Fezergőgraben, östlich Vasas. Lagerförmig, Contactbildung.

Nr. IX. Blackband im Liegenden des 1. Hangendflötzes. Versuchsstollen 1, lagerförmig, 6—8" mächtig. Vasas.

Nr. X. Blackband im Hangenden des 1. Hangendflötzes. Versuchsstollen 1, lagerförmig, 14" mächtig. Vasas.

Nr. XI. Blackband im Hangenden des Flötzes 22. Versuchsstollen 2, lagerförmig, 4—5" mächtig. Vasas.

Gehalt in 100 Theilen:

	I.	II.	III.	IV.
Kieselerde	37·9	62·3	13·5	1·9
Thonerde	—	—	6·4	—
Eisenoxyd	59·4	33·5	53·0	88·0
Kalk	2·1	—	9·7	10·1
Magnesia	—	—	1·4	—
Glühverlust	—	4·0	15·7	—
	99·4	99·8	99·7	100·0

	V.	VI.
Kieselerde	37·4	22·3
Thonerde	—	8·0
Eisenoxydul	33·9	18·6
Kalk	12·8	36·9
Magnesia	2·0	3·0
Kohlensäure, Kohle	13·4	10·3
	99·5	99·1

	VII.	VIII.	
Bergart	60·9	8·9	
Eisenoxyd	11·4	10·10 / 47·0	Thonerde, Eisenoxyd
Kalk	16·7	18·4	
Magnesia	1·8	Spur	
Glühverlust	9·3	15·1	
	100·1	99·4	

	IX.	X.	XI.
Kieselerde	33·9	13·1	40·7
Thonerde	2·4	3·0	8·4
Eisenoxydul	16·0	11·4	25·0
Kalk	26·2	30·0	1·5
Magnesia	6·3	12·6	5·0
Kohlensäure, Kohle	15·5	29·9	19·0
	100·0	100·0	99·6

Die Gehalte an metallischen Eisen betragen:

I.	41·5 Proc.		VII.	7·9 Proc.
II.	23·4 „		VIII.	32·9 „
III.	37·1 „		IX.	42·4 „
IV.	61·6 „		X.	8·8 „
V.	26·3 „		XI.	19·4 „
VI.	13·0 „			

Die Erze sind frei von Schwefel- und phosphorsauren Verbindungen.

54. Erze, übergeben von Herrn Josef Schenk in Wien.

Der eingesendete Kupferkies ist sehr reich, er enthält 18·2 Proc. metallisches Kupfer.

Der Eisenstein enthält in 100 Theilen:

Quarz	19·6
Eisenoxyd	70·0 = 46 Proc. metallisches Eisen.
Kalk	9·3
Wasser	1·0
	99·9

55. Braunstein, Graphit und Braunkohlen, von Herrn C. Grünwald in Wien.

I. Braunstein. Dieser enthielt 78·6 Proc. Superoxyd.

II. Graphit. 2. Marien-Zeche, 3. raffinirte Waare gemengt, Franz Josef- und Marien-Zeche, 4. Marien-Zeche, 5. Franz Josef-Zeche, 6. Marien-Zeche, 7. Graphit für Eisengüsse.

	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Asche	67·0	73·4	65·6	79·2	71·2	69·6
Kohlenstoff	33·0	26·6	34·4	20·8	28·8	30·4

III. Braunkohlen.

Wasser in 100 Theilen	8·7
Asche „ „ „	6·0
Wärme-Einheiten	4271
Aequivalent u. s. w.	12·2

56. Braunstein aus Oberösterreich, eingesendet von Herrn Anton Max Nappey.

Dieser enthält nur 33·2 Proc. Mangansuperoxyd, sonst vorwiegend Eisenoxyd.

57. Kohlen aus dem Krakauer Gebiete, übersendet von Herrn Johann Götz in Okocim.

	II.	I.
Wasser in 100 Theilen	8·9	15·9
Asche „ „ „	40·4	4·1
Wärme-Einheiten	2215	4113
Aequivalent u. s. w.	23·7	12·7

Das Muster II war stark mit Quarzsand und Erde gemengt. Backend war keines dieser Muster. Die Kohle ist daher weder zur Gas- noch zur Cokes-Erzeugung verwendbar.

58. Bleiglanz von St. Urban in Steiermark, Freischurf Nr. 5390, übergeben von Herrn Ignaz Tschetsch in Wien.

Die eingesendete Probe enthielt 40·2 Proc. Blei und dieses enthielt etwas über 1 Loth Silber per Centner.

59. Hydraulischer Kalk von Lengfeld bei Salzburg, übergeben von Herrn Alois Anderl in Wien.

Die Probe enthielt in 100 Theilen:

25·4	Kieselsauren Thon (Unlöslich),
3·4	Thonerde und Eisenoxyd (Löslich),
55·2	Kohlensauren Kalk,
15·1	„ Magnesia.
99·1	

Unter Wasser erhärtet dieser Kalk im gebrannten Zustande binnen 24 Stunden sehr vorzüglich.

60. Kohlen, eingesendet vom k. k. Artillerie-Zeugs-Depot in Wien.

Die Kohlenmuster aus Polnisch-Ostrau aus den Gruben von Zwierzina gehörten zu den besten Sorten des mähr.-schles. Steinkohlen-

gebietes und ergaben ein Aequivalent von 8 bis höchstens 9 Centner für 1 Klafter weichen Holzes.

Die gräfl. Wilczek'schen Kohlen und gräfl. Larisch'schen sind von gleicher Qualität; — etwas minder jene von den Freih. v. Rothschild'schen Werken. Minderer Qualität sind die Osslowaner und Rossitzer Kohlen, schon wegen ihres beträchtlich höheren Aschengehaltes.

61. Cokes und Steinkohlen aus den Fürst Schaumburg-Lippe'schen Werken in Schwadowitz, eingesendet von dem gleichnamigen Bergamte.

1. Cokeskohle 1. Sorte, Staubkohle.
2. „ 2. „
3. Nusskohle, Schmiedekohle,
4. Coaks aus gewaschener Kohle.

	I.	II.	III.	IV.
Asche in 100 Theilen · · · ·	11·4	11·3	22·5	15·8
Reducirte Gewichtstheile Blei ·	22·36	25·3	20·97	25·51
Wärme-Einheiten · · · · · ·	5505	5650	2739	5763
Aequivalent u. s. w. · · · ·	9·6	9·3	11·0	9·1

62. Eisenerze aus Rude in Croatien, eingesendet von der Caj. Faber'schen Bergbau-Unternehmung in Agram.

I. Spatheisenstein enthielt in 100 Theilen:

Kieselerde · · · · · · ·	8·2	
Kohlensaures Eisenoxydul	78·0	= 37·6 Eisen-Metall,
„ Kalk · · ·	4·0	
„ Magnesia ·	9·2	
	99·4	

II. Rotheisenstein enthielt in 100 Theilen:

Kieselsäure 11·6
Eisenoxyd · 88·0 = 61·6 Eisenmetall.

63. Lignite aus Kärnten, übergeben von Herrn Dr. Porges in Wien.

	A	B
Wasser in 100 Theilen	12·3	11·9
Asche „ „ „	20·6	23·2
Bleiregulus in Gramm ·	12·4	11·1
Wärme-Einheiten · · ·	2702	2508
Aequivalent u. s. w. · ·	19·4	20·9

Die Kohle ist ein ziemlich blättriger Lignit mit sehr viel Asche und Feuchtigkeit, von untergeordneter Qualität.

64. Kohle, übergeben vom Director des Länderbanken-Vereins, Herrn Sigm. Fischer in Wien.

Diese Lignitkohle enthält in 100 Theilen:

Wasser · · · · · · · · ·	27·9
Asche · · · · · · · ·	5·6
Wärme-Einheiten · · · ·	3277
Aequivalent u. s. w. · ·	1·60

65. Steinproben, übersendet von der Bau-Unternehmung J. Bisutti et Gaido in Muncacs.

Nr. 1. Dunkelgefärbter in Salzsäure unlöslicher Thon, welcher beim Brennen eine gelblich-weisse Farbe annimmt 49·65 Proc.
Kohlensaures Eisenoxydul · 11·57 „
„ Kalkerde · · · 35·60 „
„ Talkerde · · · 2·25 „
99·07 Proc.

Nr. 2. Thon (wie bei Nr. 1.) · · · · · 26·50 Proc.
Kohlensaures Eisenoxydul 9·49 „
„ Kalkerde · · 59·00 „
„ Talkerde · · 4·30 „
90·29 Proc.

Nr. 3. Thon (wie bei Nr. 1.) · · · · · 26·60 Proc.
Kohlensaures Eisenoxydul 8·76 „
„ Kalkerde · · 59·25 „
„ Talkerde · · 3·94 „
98·55 Proc.

Nr. 4. Thon (wie bei Nr. 1.) · · · · · 24·40 Proc.
Kohlensaures Eisenoxydul 6·73 „
„ Kalkerde · · 64·35 „
„ Talkerde · · 3·88 „
99·36 Proc.

Technische Probe. Die Gesteinsproben wurden durch 2 Stunden einer starken Rothglühhitze ausgesetzt, wobei sich ihre ursprüngliche schwarzgraue Farbe in ein lichtes Braun verwandelte. Die gebrannten Kalke wurden fein gepulvert und mit Wasser zu einem Breie angemacht, aus welchem die Probekügelchen gebildet wurden. Diese verhielten sich wie folgt:

Die Probekugeln Nr. 1 erwärmten sich nicht, sie erhärteten sehr langsam, konnten erst nach einigen Stunden ins Wasser gebracht werden, wo sie sogleich wieder erweichten und zu Brei zerfielen. Im lufttrockenen Zustande konnten solche Probekugeln leicht zwischen den Fingern zerdrückt werden.

Die Probekugeln von Nr. 2, 3 und 4 mit hinreichend viel Wasser angemacht, wurden in 10 bis 15 Minuten steinhart, sie erwärmten sich dabei ziemlich stark. Ins Wasser gebracht, behielten sie vollkommen ihre Festigkeit.

Gemenge von Nr. 1 und 2, 3 und 4 zu gleichen Theilen verhielten sich wie die letzteren allein, nur erfolgte das Erhärten (Binden) etwas langsamer, was in vielen Fällen Vortheil bietet.

Die sämmtlichen 4 Gesteinsproben sind daher, und zwar Nr. 2, 3 und 4 für sich und Nr. 1 im Gemenge, ein ganz vortreffliches Material zur Herstellung von hydraulischen Kalk.

66. Graphit, eingesendet von Herrn Adalbert Stiegler in Windischgarsten.

Das angeblich als Graphit eingesendete Gestein ist kein Graphit, sondern eine ziemlich gute Steinkohle, die etwas stark schieferig

und wenig fest, leicht zerreiblich ist, daher bei der Untersuchung sehr viel Asche ergab. Es stimmt diess auch mit den Angaben des Einsenders überein, ein Kohlenflötz am Ausgehenden gefunden zu haben, welches nach abwärts an Mächtigkeit, Reinheit und Regelmässigkeit zuzunehmen scheint.

Die Untersuchung ergab folgende Resultate:

An Wasser in 100 Theilen	4·3	Proc.
An Asche „ „ „	25·0	„
Reducirte Gewichtstheile Blei	18·29	Gr.
Wärme-Einheiten	4134	
Aequivalent etc.	12·6	

Wird diese Steinkohle bei der Gewinnung besser ausgehalten, so wird sie auch reiner werden und nicht so viel Asche enthalten, daher auch mehr Heizeffect geben.

67. Kohle und Eisenstein aus Slavonien, übergeben von Herrn Carl Pavich v. Pfauenthal, k. k. Statthaltereirath in Wien.

Der übergebene Lignit ergab bei der Untersuchung:

Wasser	32·7	Proc.
Asche	5·2	„
Reducirte Gewichtstheile Blei	12·716	Gr.
Wärme-Einheiten	2870	
Aequivalent etc.	18·2	Cent.

Der beigelegene Thoneisenstein ergab bei der Untersuchung einen so geringen Eisengehalt, dass dieses Gestein nicht als ein nutzbarer Eisenstein bezeichnet werden kann.

68. Braunstein (Mangan), eingesendet von Herrn Berg-Ingenieur Joh. Schreiber in Sedlowitz.

Das eingesendete Mineral ist ein mangan- und eisenhaltender Schiefer. Beim Auflösen in Salzsäure bleiben bei 85 Proc. unlöslicher Rückstand. Der Gehalt an Manganoxyd wurde mit 8·25 Proc. bestimmt.

69. Kohlenmuster aus Oberschlesien, übergeben von den Gebrüdern Gutmann in Wien.

Wasser in 100 Theilen	0·2	Proc.
Asche „ „ „	1·4	„
Reduc. Gew.-Theile Blei, in Gr.	30·52	
Wärme-Einheiten	6897	
Cokes in 100 Theilen	76·0	Proc.
Aequivalent etc.	7·6	

70. Roheisen zur Untersuchung auf seinen Mangangehalt, übergeben von der Central-Direction des Kronstädter Bergbau- und Hütten-Actienvereins in Wien.

Die übergebene Spiegeleisenprobe enthält:

10·61 Proc. Mangan.

71. Eisenerz von der Herrschaft Sestina, übersendet von Graf Kulmer, General-Major in Agram.

In 100 Theilen fanden sich:

Glimmerhaltiges Gebirgsgestein .	5·50
Eisenoxyd	9·82 = 6·8 Eisen
Kohlensaure Kalkerde	78·50
Phosphorsäure	2·28
Kohle und Wasser a. d. Verlust .	3·90
	100·00

Das untersuchte Mineral ist als Eisenerz wegen seines geringen Gehaltes nicht nutzbar; es dürfte seine Verwendung als Zuschlag bei Verschmelzungen anderer Eisenerze des hohen Phosphorsäure-Gehaltes wegen bedenklich sein.

72. Braunkohle von Falkenau, übergeben von der Verkehrsbank in Wien.

Wasser in 100 Theilen	19·15 Proc.
Asche „ „ „ . . .	4·75 „
Reduc. Gew.-Theile Blei, in Gr.	23·37
Wärme-Einheiten	5281·62
Aequivalent etc.	9·9

73. Graphit, eingesendet von Herrn Georg Erler, Gewerksbesitzer in Trieben.

Das Muster ergab in 100 Theilen:

An Asche	59·1 Proc.
An Kohlenstoff . . .	40·9 „

Dieser Graphit enthält eine bedeutende Menge Verunreinigungen, welche wahrscheinlich durch Schlemmen wenigstens zum Theil entfernt werden dürften, wodurch die Qualität des Graphites verbessert werden könnte.

74. Gestein von Aggstein, übergeben von Herrn J. v. Podhagsky, Civil-Ingenieur in Wien.

Dasselbe enthält in 100 Theilen:

Unlösliche Bestandtheile . .	Spur
Thonerde, Eisenoxyd . . .	0·2
Kohlensaurer Kalk	54·2
Kohlensaure Magnesia . . .	45·6
	100·0

Das Gestein ist demnach ein fast ganz reiner Dolomit, von grobkrystallinischem festem Gefüge, bedeutender Härte und bläulichweisser Farbe, dasselbe dürfte seinem äusseren Ansehen sowie seiner Gleichförmigkeit des Kornes und seiner Festigkeit nach, in jeder Richtung gut zu bearbeiten und auch wegen seiner guter Polirbarkeit für ornamentale Zwecke zu verwenden sein. — Zum Kalkbrennen und zur Verwendung als Mauerwerk dürfte jedoch dieses Gestein kaum sich eignen, da Dolomit einen sehr schlechten Luftkalk giebt.

75. Graphit, eingesendet von Herrn Joh. Kohlenwein in Schottwien.

Der Graphit ergab bei der Untersuchung:

Asche . . .	26·3 Proc.
Kohlenstoff .	73·7 „

Derselbe verbrennt ziemlich leicht und schnell, wie etwa Anthracit, zeigt demnach mehr den Charakter einer schwerer verbrennlichen Steinkohle, als eines Graphites.

76. Braunkohle aus der Umgebung von St. Pölten, übersendet von Herrn Aug. Russkohl in Baden bei Wien.

Wasser in 100 Theilen	14·5 Proc.
Asche „ „ „	5·4 „
Reduc. Gew.-Theile Blei in Gr. . .	19·65 „
Wärme-Einheiten	3943
Aequivalent etc.	13·4

77. Graphite von Rottenmann in Steiermark, übergeben von Herrn Georg Brkits in Wien.

In 100 Theilen:

	I.	II.	III.
Asche	86·0	27·4	26·5
Kohlenstoff . .	14·0	72·6	73·5

78. Kohle aus Oberschlesien (aus der Grube Glückauf), eingesendet von dem k. k. Militär-Verpflegs-Magazin in Wien.

In 100 Theilen sind enthalten:

3·0 Proc. Wasser,
11·5 „ Asche,
27·9 Gr. Reduc. Gew.-Theile Blei,
6245 Wärme-Einheiten,
8·4 Cent. Aequivalent etc.

79. Kohlenmuster aus dem Exc. Graf Thun'schen Bergbaue bei Klösterle, übergeben von Herrn Advocaten Dr. Eduard Mayer in Wien.

In 100 Theilen:

Wasser	28·8 Proc.
Asche	2·4 „
Red. Gew.-Theile Blei .	16·85 Gr.
Wärme-Einheiten . . .	3808
Aequivalent etc. . . .	13·7 Cent.

80. Braunkohle, angeblich von Eperies, übergeben von Herrn Dr. Jos. Köchler in Wien.

Wasser in 100 Theilen .	5·6 Proc.
Asche " " " .	5·8 "
Red. Gew.-Theile Blei .	24·9 Gr.
Wärme-Einheiten . . .	5424
Aequivalent etc. . . .	9·67 Cent.

81. Kupfererze, eingesendet von der Graf G. Karácsony-schen Güteradministration in Ofen.

Das Erz hat im Durchschnitte einen Kupfergehalt von 5·38 Proc. Durch nasse Aufbereitung könnte derselbe selbstverständlich bedeutend erhöht werden, weil das Kupfer in dem Erze als Kupferkies enthalten ist, welches Mineral sich leicht von der tauben Gangart trennen lässt.

82. Kohlen der Tregister Gewerkschaft, übergeben von der Tregister Kohlenbau-Gesellschaft in Wien.

Wasser in 100 Theilen .	17·6	13·5	17·8
Asche " " " .	7·3	5·6	13·5
Wärme-Einheiten . . .	3525	4008	3200
Aequivalent etc.	14·9	13·0	16·4

83. Graphit, eingesendet vom Bergwerksbesitzer M. Kaufmann in Wlaschim.

1. Raffinade, — 2. Natur, — 3. Natur-Compact.

	1.	2.	3.
Asche	74·6	76·0	18·0 Proc.
Kohlenstoff . . .	25·4	24·0	82·0 "

84. Kalkmergel aus dem Wiener Sandstein vom Etechhof nächst Neulengbach, übergeben von Herrn Josef Berger in Wien.

In 100 Theilen wurden gefunden:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Unlösliches (Thon) .	12·2	11·3	12·4	12·5	19·0	18·9
Kohlensaurer Kalk .	57·4	58·3	57·3	58·1	75·7	74·7
Kohlensaure Magnesia	30·0	29·5	30·0	28·9	5·0	6·1
	99·0	99·1	99·7	99·5	99·9	99·7

Nach vorgenommener Probe ziehen diese Kalke alle unter Wasser langsam an, werden aber binnen 48 Stunden steinhart. Nr. 5 erhärtet rascher (in einigen Stunden).

Da nach den Erfahrungen bei hydraulischen Kalken die Hydraulicität bei einem Gehalte von 12 Proc. Thon in der Regel noch schwach ist und selbst bei einem Gehalte von 20 Proc. solche Kalke meistens noch schwach hydraulisch sind, so unterliegt es keinem Zweifel, dass das gute Erhärten dieser Kalke von der Beimengung an Magnesia herrührt, welche in dem hiefür passenden natürlichen Mischungsverhältnisse vorhanden sein muss. Es scheint ferners, dass der Thongehalt neben jenem von Magnesia auch von Bedeutung ist, da sich diese Kalke besser hydraulisch zeigen, wie reiner Dolomit. — Ihr gutes Erhärten hängt aber wie immer vom richtigen Brande ab, im vorliegenden Falle von nicht zu starkem Brande.

85. Steinkohlenmuster von Radnitz 1., Zwickau 2., Blattnitz 3., Königshütte 4., Kladno 5. und von der Emanuel Seegen-Grube 6., übergeben von den Gebrüdern Gutmann in Wien.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Wasser in 100 Theilen . .	5·8	8·6	8·0	3·0	6·1	7·3
Asche „ „ „ . .	7·0	5·2	2·7	3·1	2·7	4·1
Wärme-Einheiten	5220	4859	5243	5582	5085	5537
Aequivalent etc.	10·5	10·8	10·0	9·4	10·3	9·1

Diese sämmtlichen Kohlen backen nicht oder schlecht.

86. Coaksmuster, übergeben von der Betriebs-Direction der ersten Donau-Dampfschifffahrtsgesellschaft in Wien.

1. Coaks aus Rohkohle, — 2. aus gewaschener Kohle, — 3. Szabolcser Coaks.

	1.	2.	3.
Asche in 100 Theilen . .	13·5 (röthlichgrau)	20·25 (röthlichgrau)	16·5 (gelblichweiss)
Reduc. Gew. Theile Blei .	27·62 gr.	25·67	26·97
Wärme-Einheiten . . .	6242	5801	6095
Aequivalent . . . Cent.	8·41	9·0	8·6
Schwefel in 100 Theilen .	2·18	4·25	1·24

Der Schwefel ist in diesen Coaks wahrscheinlich hauptsächlich als Einfach-Schwefeleisen und nur zum geringen Theil als Schwefel-Calcium enthalten. Es lösen sich nämlich in sehr verdünnter Salzsäure 7·27 Proc. Eisen (auf 100 Theile Coaks berechnet) und nur wenig Kalkerde, unter heftiger Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas auf.

87. Graphit von Rottenmann in Steiermark, übergeben von Herrn Georg Brkits in Wien.

Es wurde bei diesen Graphitmustern zuerst der Verbrennungsrückstand bestimmt und die erhaltene Asche wurde weiter zerlegt, um den Eisengehalt zu bestimmen. Da die Angabe des Schwefelkiesgehaltes speciell gewünscht wurde, so musste auch der Schwefelgehalt bestimmt werden, da nicht alles in dem Graphite vorhandene Eisen als Schwefelkies darin enthalten ist.

Es wurden in den 7 Proben gefunden an Asche:

Nr. 1	32.5 Proc.	Nr. 5	24·9 Proc.
Nr. 2	60·9 „	Nr. 6	60·0 „
Nr. 3	73·8 „	Nr. 7	31·0 „
Nr. 4	53·2 „		

Die Asche war in Salzsäure nur theilweise löslich, sie wurde durch Glühen mit Soda aufgeschlossen und zeigte folgende Zusammensetzung:

	Kieselsäure	Eisenoxyd	Thonerde	Kalk
Nr. 1	21·50	1·75	7·50	1·25
Nr. 2	27·50	5·00	25·50	2·50
Nr. 3	39·50	4·00	6·75	2·25
Nr. 4	33·50	11·50	5·75	2·50
Nr. 5	17·00	3·50	3·25	Spur
Nr. 6	39·50	7·24	11·75	1·50
Nr. 7	21·50	3·50	4·25	1·25

Das Eisenoxyd als Eisen berechnet, giebt für:

Nr. 1	1·20 Proc. Eisen		Nr. 5	2·42 Proc. Eisen	
Nr. 2	3·46 „ „		Nr. 6	5·02 „ „	
Nr. 3	2·77 „ „		Nr. 7	2·43 „ „	
Nr. 4	7·97 „ „				

Der Schwefelgehalt wurde separat bestimmt; es wurden gefunden an Schwefel in:

Nr. 1	0·31 Proc.	Nr. 5	0·22 Proc.
Nr. 2	0·24 „	Nr. 6	0·38 „
Nr. 3	0·38 „	Nr. 7	Spur
Nr. 4	Spur.		

Aus dem gefundenen Schwefel wurde die Menge Schwefelkies berechnet, wobei angenommen werden musste, dass der ganze Schwefel inhalt an Eisen gebunden vorhanden sei. Es würde hiernach betragen in 100 Theilen die Menge Schwefelkies:

in	Schwefel		Eisen		Schwefelkies
Nr. 1	0·31	+	0·26	=	0·57 Proc.
Nr. 2	0·24	+	0·20	=	0·44 „
Nr. 3	0·38	+	0·32	=	0·70 „
Nr. 4	Spur				
Nr. 5	0·22	+	0·19	=	0·41 „
Nr. 6	0·38	+	0·32	=	0·70 „
Nr. 7	Spur.				

88. Kohle aus dem Exc. Graf Thun'schen Bergbaue von Klösterle, übergeben von Herrn Dr. Eduard Mayer in Wien.

Wasser in 100 Theilen	12·65 Proc.
Reduc. Gewichts-Theile Blei	18·25 Gr.
Wärme-Einheiten	4124·5
Asche in 100 Theilen	16·90 Proc.
Schwefel in 100 Theilen	1·72 „
Aequivalent etc.	12·7 Cent.

89. Eisenstein aus Ulitsch in Ungarn, übergeben von Herrn Ferd. Fruhwirth in Wien.

100 Theile enthalten an unlöslichem Rückstand 48·6 (vorwiegend Kieselsäure)

Eisenoxyd · · 41·4 = 28·9 Eisenmetall

Glühverlust · 10·3

100·3

90. Eisensteine, übergeben von der Central-Direction des Kronstädter Bergbau- und Hütten-Actienvereines in Wien.

100 Theile enthalten:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
KieselsaureThonerde, Kieselsäure	19·5	17·4	19·4	13·3	32·9	13·0
Eisenoxyd	76·0	76·3	75·3	78·2	55·0	82·5
Glühverlust	5·0	6·1	5·0	8·2	12·1	4·2
	100·5	99·8	99·7	99·7	100·0	99·7
Eisenmetall	50·3	50·4	52·7	54·7	38·5	57·7

Kalk, Magnesia, sowie lösliche Thonerde fehlen gänzlich.

91. Eisenstein, übersendet von Herrn Josef Guthard in Agram.

Die Probe enthielt in 100 Theilen:

Gangart	64·4
Eisenoxyd	26·0 = 18·2 Eisen
Manganoxydul, Kalk	Spuren
Wasser	8·6
	99·0

92. Kohlen, übergeben von dem Kohlen-Industrie-Verein in Wien.

Von Schwaz 1., — Chodau 2., — Chwinowec 3.

	1.	2.	3.
Wasser in 100 Theilen	19·8	17·3	16·9
Asche „ „ „	5·4	6·8	16·1
Wärme-Einheiten	3819	4113	3412
Aequivalent etc., Cent.	13·7	12·7	15·3

93. Thon aus Liptau in Ober-Ungarn, übergeben von Herrn Adolf Reich in Wien.

Das eingesendete Muster enthielt in 100 Theilen:

71·8 Kieselsäure,
14·4 Thonerde,
1·2 Kalk,
12·0 Wasser.

Die directe Feuerprobe ergab, dass er dem Gebläsefeuer im Sefström'schen Ofen nicht vollständig widersteht, also für höchste Hitzegrade nicht brauchbar ist, aber den feuerfesten Thonen minderer Gattung gleichsteht.

94. Kohlen aus dem gräfl. Westphalen-Fürstenberg'schen Werken in Karbitz und Woditz, übergeben von J. Schneider & Comp. in Wien.

	1.	2.	3.
Wasser in 100 Theilen	12·2	15·7	9·5
Asche „ „ „	1·6	1·8	4·8
Wärme-Einheiten	4134	3904	3882
Aequivalent etc. in Centner	12·6	13·4	13·5

95. Kohle von Troistro nächst Bellovar, übergeben vom Ingenieur Herrn Jul. André in Wien.

Wasser · · · · · ·	33·3 Proc.
Asche · · · · · · ·	8·2 „
Wärme-Einheiten ·	3322
Aequivalent in Ctr.	15·8

96. Kohlen, gewaschene, eingesendet von dem Prinz Schaumburg-Lippe'schen Bergamte in Schwadowitz.

I. Cokeskohle (Staubkohle von 2 Mm. abwärts).
II. Schlammkohle, Sorte II.
III. Cokeskohle von 2—10 Mm.

	I.	II.	III.
Wasser in 100 Theilen · ·	1·8	1·8	1·9
Asche „ „ „ · ·	6·4	8·3	6·0
Cokes „ „ „ · ·	68·0	67·2	68·4
Wärme-Einheiten · · · ·	5966	5805	5828
Aequivalent in Ctr. · · ·	8·7	9·0	8·9

Alle drei Sorten backen gut.

97. Kohle aus Süd-Steiermark, übergeben von Herrn k. k. Oberbergrath Eduard Stockher in Wien.

Die Kohle backt gut, ist aber sehr aschenreich und gleicht den südsteierischen Eocenkohlen. Sie enthält in 100 Theilen:

Wasser · · · · · ·	1·3 Proc.
Asche · · · · · ·	30·8 „
Cokes · · · · · ·	74·0 „
Wärme-Einheiten · ·	4384
Aequivalent in Ctr. ·	11·9

98. Schwefelkies, übergeben von Herrn Adolf Reich in Wien zur Untersuchung auf Brauchbarkeit zur Erzeugung von Schwefelsäure.

Das eingesendete Muster enthält:

Bergart · · · · ·	10 Proc.	
Schwefelkies · · ·	90 „	46·0 Schwefel 53·9 Eisen
		98·9

99. Kohlen aus dem Ajka-Werke, übergeben von dem Kohlen-Industrie-Verein in Wien.

I. Bernsteinflötz, — II. Liegendflötz.

	I.	II.
Wasser in 100 Theilen · · · · ·	10·9	10·1
Asche „ „ „ · · · · ·	10·9	9·1
Schwefel in 100 Theilen · · · ·	3·4	2·5
Wärme-Einheiten · · · · · · · ·	3932	4068
Equivalent in Ctr. · · · · · · ·	13·3	12·9

Zu bemerken ist, dass der grössere Theil des Schwefels den schwefelsauren Salzen der Asche angehört.

100. Erdarten, übersendet von der k. k. Ackerbau-Gesellschaft in Görz.

Nach gegebener Mittheilung bildet:

Nr. 1. Im Bezirke Flitsch eine ziemlich ausgedehnte Ablagerung. Diese Erde wird gegraben, getrocknet und in nicht unbedeutender Menge nach Triest exportirt; die Händler sind jedoch in ihren Mittheilungen zurückhaltend und es konnte nicht ermittelt werden, welche Verwendung die fragliche Erde findet.

Nr. 2 wurde im Bezirke Canale im Schotter-Conglomerate aufgedeckt. Die Bau-Unternehmer geben diese Erde als Tripel aus und behaupten, dass sie sich zum Poliren der Metalle gut eigne.

Dieselben bestehen aus einem lockeren, kreideartigen, kohlensauren Kalk, der wohl wahrscheinlich als Kreide in den Handel gesetzt wird. — Ausser einigen Procent unlöslicher und einer sehr geringen Quantität organischer Substanz enthalten beide Erdarten (Nr. 1 und 2) nur wie erwähnt, kohlensauren Kalk.

Derlei lockere Kalke, die oft als Bergkreide bezeichnet werden, werden auch gebrannt und als Putz- und Polirmittel verwendet, letzteres nur für Fein-Politur, da sie nämlich weitaus nicht die Härte des Smirgels (Corund) besitzen.

101. Kohle aus einem Bohrloch, übersendet von Sr. Exc. Herrn Geh. Rath Graf Larisch in Wien.

Wasser in 100 Theilen	5·3
Asche „ „ „	22·5
Schwefel in 100 Theilen	0·6
Wärme-Einheiten	4316
Aequivalent in Ctr.	12·1

Der hohe Aschengehalt, der auch den Brennwerth herabsetzt, rührt wohl von einer Beimengung von Bohrmehl her.

102. Eisenerz und Kohle, übergeben von Echinger & Fernau in Wien.

I. Rakoser Glaskopf,
II. „ Spatheisenstein,
III. „ Brauneisenstein,
IV. Zelesniker Spatheisensein,
V. „ Brauneisenstein,
VI. „ „
VII. Ozder Braunkohle.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kieselerde, Thonerde Unlöslich	1·6	10·6	25·1	2·0	1·3	3·8
Eisenoxyd	98·0	55·7	65·0	60·6	56·2	82·7
Kalk	—	6·3	—	4·3	—	—
Magnesia	—	7·7	—	12·0	—	—
Wasser	—	19·4*)	10·3	21·0	10·2	13·3
	99·6	100·7	100·4	99·9	99·7	99·8
Gehalt an Eisenmetall	68·6	38·9	45·5	42·4	60·3	57·8

*) Wasser und Kohlensäure = ist also ein Spatheisenstein. Das Eisen ist als Oxydul vorhanden, das gleiche gilt von Nr. 4.

Die Braunkohle VII. ergab:

Wasser in 100 Theilen	16·4
Asche „ „ „	5·5
Wärme-Einheiten	3683
Aequivalent etc.	14·2

103. Kohle aus der J. O. Stark'schen Steinkohlenzeche Tremosna, übersendet von dem Schichtamte in Tremosna.

Wasser in 100 Theilen	3·6	3·8	3·4
Asche „ „ „	4·1	4·3	6·3
Cokes „ „ „	62·2	62·3	62·0
Wärme-Einheiten	5198	5240	5000
Aequivalent etc.	10·1	10·0	10·3

Die Kohle backt nicht gut und wird sich also desshalb nicht besonders zur Gaserzeugung eignen.

104. Erdpech, Kohle und Erze, übersendet von Herrn Leop. Eibeschitz in Szegedin.

1. Die mit Erdpech imprägnirte Erdmasse enthält 40 Proc. an bituminösen Substanzen und ist also einer Ausschmelzung des Erdpeches und der Abdestillirung der Erdöle sehr werth.

2. Die Kohle — 1—5. von Tomasfoldo und 5. von Ardis — 6. Zombo, 7. Zombo in Pfitz, 8. Almás.

	1.	2.	3.	4.	5.	
Wasser	5·3	4·7	5·6	5·1	4·8	Proc.
Asche	10·7	19·2	9·4	9·3	11·1	„
Wärme-Einheiten	5062	5000	4400	5090	5060	
Aequivalent etc.	10·3	10·4	11·9	10·2	10·3	Cent.

	6.	7.	8.	
Wasser	3·3	5·2	4·6	Proc.
Asche	19·7	9·8	6·4	„
Wärme-Einheiten	3000	4462	5000	
Aequivalent etc.	17·4	11·8	10·4	Cent.

3. Thoneisenstein enthielt:

15·4	Kieselerde,
18·0	Thonerde,
50·0	Eisenoxyd,
17·1	Glühverlust,
100·5	

4. Schwefelkies. — Dieser enthält nur 24 Proc. reinen Eisenkies, der frei von Kupfer ist.

105. Brauneisenstein, aufgeschürft in der nächsten Umgebung von Steinbruck, eingesendet von Herrn Egid. Kornitzer in Steinbruck.

100 Theile enthielten:

Unlöslich (Kieselsäure, Thonerde)	47·4
Eisenoxyd	45·2
Wasser	7·2
	99·8

Eisenmetall = 31·6

106. Roheisensorten von der Erzherzogl. Cameral-Direction in Teschen, eingesendet vom Hüttenmeister F. Obtulowicz in Trzynietz.

I. und II. von Trzynietz, — III. von Gorska, — IV. Baschka, — V. Gorska.

100 Theile enthielten:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Schwefel	0·07	0·05	0·03	0·03	0·04
Kohlenstoff	5·2	5·4	5·0	4·9	5·1
Silicium	2·6	2·8	2·7	2·0	2·2

Phosphor ist nur als Spur vorhanden, ebenso Calcium. Deutlicher ist die Spur von Mangan.

Sämmtliche Eisensorten enthalten auch ausgeschiedenen Graphit, daher ist der Kohlenstoffgehalt so hoch.

107. Kohlen und Erze, übersendet von dem Prinz Schaumburg-Lippe'schen Bergamte in Schwadowitz.

I. Kohle. 1. Lettinflötz, — 2. Hauptflötz B. Idastetten, — 3. Hauptflötz A. Idastetten, — 4. Aufbruch vom 6. zum 4. Lauf, — 5. aus der Strecke des 6. Laufes gegen Morgen, Benigne, — 6. Aufbruch vom 4. zum 2. Lauf in 50° vom Fahraufbruch Benigne, — 7. Benigne Flötz, Oberbau, — 8. Dorothea Flötz, — 9. Kohle D.

Da ein Gehalt an Gold oder Silber in den Kohlen bei Anwendung von geringeren Mengen von dem zur Verfügung gestellten Materiale nicht nachgewiesen werden konnte, so wurden in jeder Kohlensorte 0·2 Zollpfund zu Asche verbrannt, die Asche, welche bei den einzelnen Posten 0·03 bis 0·06 Zollpfund (3 bis 6 Probircentner) im Gewichte hatte, wurde mit Blei eingetränkt, worauf das erhaltene Blei auf der Kapelle abgetrieben wurde. Es konnte in keiner der Sorten mehr als ganz unwägbare Spuren von Edelmetallen nachgewiesen werden.

Den Gehalt an Schwefeleisen in den Kohlen directe zu bestimmen wie diess gewöhnlich geschieht, ging nicht gut an, weil ein Theil des Eisens oxydirt vorhanden ist und weil die Anwesenheit von Kalkerde in der Asche auch auf das theilweise Vorhandensein von Gyps schliessen lässt; es wurden daher der Schwefel und das Eisen in den Kohlen bestimmt und angeben. Auf diese Weise wurden in den 9 Kohlensorten gefunden.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Wasser in 100 Theilen	1·8	2·1	2·0	2·55	2·4
Asche „ „ „	17·5	18·0	16·75	17·5	19·5
Wärme-Einheiten · ·	4836	5028	5164	5842	4983
Aequivalent etc. · ·	10·85	10·4	10·1	8·9	10·5
Schwefel-Proc. · · ·	1·44	1·95	2·21	1·17	2·20
Eisen-Proc. · · · ·	3·81	4·29	6·39	2·8	5·70
Kupfer-Proc. · · · ·	0·015	0·02	0·16	0·54	4·13

	VI.	VII.	VIII.	IX.
Wasser in 100 Theilen ·	2·1	2·1	2·3	3·2
Asche „ „ „ ·	15·75	30·0	14·5	5·5
Wärme-Einheiten · · ·	5164	4073	5503	5677
Aequivalent etc. · · · ·	10·1	13·0	9·5	9·2
Schwefel-Proc. · · · ·	0·96	2·49	4·31	0·606
Eisen-Proc. · · · · · ·	2·42	7·36	6·35	1·26
Kupfer-Proc. · · · · ·	0·35	4·82	0·02	—

Die Kohle D backt beim Verkoken gut und dürfte sich des nicht bedeutenden Schwefelgehaltes wegen zur Schmiedekohle gut eignen.

II. Von den beiden Erzproben Nr. 1 und 2 enthielten:

Nr. 1. Kupfermalachit = an Kupfer = 9·89 Proc. und eine geringe unwägbare Spur Silber.

N. 2. Kupfermalachit = an Kupfer = 5·58 Proc., Silber keine Spur.

108. Kupferkiese, eingesendet von Herrn Steinlechner in Belgrad.

100 Theile enthielten = 18·0 Proc. Kupfer-Metall.

109. Eisenerze, übergeben von Herrn Echinger & Fernau in Wien.

Diese Eisenerze (vide Nr. 102.) wurden auf ihren Schwefel- und Phosphorgehalt, sowie auf den Gehalt an Eisen im gerösteten Zustande untersucht und es ergaben sich folgende Resultate:

Schwefel enthalten die beiden Spatheisensteine II und IV und zwar enthält II = 1·3 Proc. Schwefel
IV = 0·3 „ „

Die übrigen Sorten enthalten nur unwägbare Spuren Schwefel und auch nur eine zweifelhafte Spur Phosphorsäure.

In geröstetem Zustande beträgt der Eisengehalt:

In Nr. I	unverändert 68·6 Proc.		Nr. IV	53·1 Proc.
Nr. II	48·9 „		Nr. V	65·6 „ .
Nr. III	50·0 „		Nr. VI	63·4 „

110. Graphit aus dem Alb. Miller'schen Bergbaue in Wald in Oberstein, übersendet von dem Professor Alb. v. Miller in Graz.

Die Verbrennung im Sauerstoffgas ergab:

	ungeschlämmt	geschlämmt
Asche	91·6	74·6
Kohlenstoff	8·4	25·4

Die geschlämmte Sorte ist daher nur als Farb- und Formgraphit noch verwendbar.

111. Kohlen und Coaks, eingesendet von dem Prinz Schaumburg-Lippe'schen Bergamte in Schwadowitz.

1. Steinkohle vom Josefischacht, Josefiflötz,
2. „ „ „ Barbaraflötz,
3. Cokes aus Idastetten-Kohlen,
4. „ „ gemischter Kohle.

	I.	II.	III.	IV.
Wasser in 100 Theilen	5·7	6·3	—	—
Asche „ „ „	6·9	29·0	16·8	16·0
Schwefel „ „ „	2·6	2·0	0·9	1·3
Wärme-Einheiten	6237	4248	4972	4655
Aequivalent etc.	8·4	12·3	10·5	11·2

112. Braunkohlen von Rudolfwerth in Unterkrain, eingesendet von Herrn Alois Braschniker in Graz.

Wasser in 100 Theilen	21·2
Asche „ „ „	33·8
Wärme-Einheiten	2300
Aequivalent etc.	21·4

113. Kohle, eingesendet von Herrn Peter Schweiger vulgo Klobenbauer in Farsch bei Zeltweg.

Wasser	14·8 Proc.
Asche	15·5 „
Wärme-Einheiten	3842 „
Aequivalent etc.	13·6 „

114. Kohle aus dem Bergbau-Terrain bei Prohn nächst Brüx eingesendet von Frau Francisca Kraus.

Wasser	28·8 Proc.
Asche	2·7 „
Wärme-Einheiten	3231 „
Aequivalent etc.	16·2 „

115. Kalkstein und Thon, übergeben von Herrn J. v. Podhagsky, Ingenieur in Wien.

I. Der hydraulische Kalk ist wenig hydraulisch, da er zu wenig Thon enthält. Die Analyse ergab nämlich:

11·3 Proc. kieselsaure Thonerde
1·1 „ Eisenoxyd,
86·2 „ kohlensauren Kalk

98·6 Proc.

II. Der Thon ist feuerfest, er enthält:

84·1	Proc.	kieselsaure Thonerde,
0·5	„	Eisenoxyd,
2·3	„	Kalk,
13·4	„	Wasser
100·3	Proc.	

116. Kalkstein von Aggsbach, übersendet von Herrn Jos. Wernhardt in Floridsdorf bei Wien.

Derselbe enthält in 100 Theilen:

Quarz	3·80	Proc.
Kohlensaures Eisenoxydul	1·15	„
„ Kalkerde	58·40	„
„ Talkerde	36·54	„
	99·89	Proc.

117. Thon, eingesendet von der Thonwaarenfabrik Lederer & Nessenyi in Floridsdorf bei Wien.

Derselbe ist fast frei von Eisen und Kalk, daher schwer schmelzbar. 100 Theile enthielten:

88·0 kieselsaure Thonerde,
11·6 Wasser,
0·4 Eisenoxyd, Kalk.

118. Kalkstein, übersendet von Herrn Grafen Alfred d'Orsay in Wiener Neustadt.

Dieser dolomitische Kalkstein enthält in 100 Theilen:

2·3	Proc.	Unlösliches (Thon, Kieselerde),
69·3	„	kohlensauren Kalk,
27·8	„	„ Magnesia
99·4	Proc.	

Derselbe eignet sich mehr zu Strassenschotter, als zum Brennen.

119. Gesteine und Erze, übersendet von Herrn F. Sartori in Steinbrück.

I. Brauneisenstein. — Dieser enthielt in 100 Theilen:

6·4	Proc.	Kieselerde,
79·4	„	Eisenoxyd = 50·1 Proc. Eisen-Metall,
13·1	„	Wasser
98·9	Proc.	

II. Hydraulischer Kalk. — Dieser enthält:

8·2	Proc.	kieselsaure Thonerde,
3·3	„	Eisenoxyd,
85·5	„	kohlensauren Kalk,
3·0	„	„ Magnesia
100·0	Proc.	

Dieser Kalk ist daher sehr wenig hydraulisch.

III. Kalk. — Dieser enthält:

0·3 Proc. Kieselsäure,
54·6 „ kohlensauren Kalk,
45·0 „ „ Magnesia
99·9 Proc.

Dieses Gestein ist also ein Dolomit.

120. Braunkohle aus einem Seitenthale des Mürzthales bei Parschlug und Deischendorf, übergeben von der Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft in Wien.

Wasser in 100 Theilen	10·7
Asche „ „ „	5·3
Wärme-Einheiten	4474
Aequivalent etc.	11·7

121. Hydraulischer Kalk der mit Cokes gebrannt nicht bindet, während er mit Kohle gebrannt, gut entsprach, übersendet von Herrn S. Ohrenstein in Temesvar.

100 Theile enthielten:

Kieselsaure Thonerde	23·5
Kohlensaure Magnesia	12·4
„ Kalk	64·1

Der Versuch wurde gemacht, ihn mit Kohle und Cokes zu brennen und es ergab sich dasselbe Resultat, dass er im ersteren Falle gut unter Wasser fest wurde, im letzteren Falle nicht. Die Hitze des Cokesfeuers ist daher zu hoch und brennt den Kalk theilweise todt.

122. Portland-Cement mit Kohle gebrannt, übergeben von Herrn G. Bruck in Wien.

100 Theile enthielten:

Kieselsäure	21·2 Proc.
Magnesia	40·8 „
Thonerde	38·0 „
Kalk	Spur.

123. Graphit von Rottenmann, übergeben von Herrn Schmied.

Rohgraphit,	Kohlenstoff	31·4 Proc.
	Asche	68·6 „
Geschlämmter:	Kohlenstoff	13·8 „
	Asche	86·2 „

Die Schlämmung hat daher die Asche und nicht den Kohlenstoff concentrirt.

124. Kalksteine, übersendet von der Bau-Unternehmung Knerur & Gross in Neutitschein.

100 Theile enthielten:

Kieselsaure Thonerde	8·4 Proc.
Kohlensaure Magnesia	11·2 „
„ Kalk	80·4 „

Eine Probe wurde gebrannt und unter Wasser gelegt, ein Erhärten fand nicht statt, wohl weil er zu wenig kieselsauren Thon enthält.

125. Cementstein, übersendet von Herrn A. v. Beloz-Antoniewitz in Přemysl.

100 Theile enthielten:

5·3	kieselsaure Thonerde,
92·0	kohlensauren Kalk,
3·0	„ Magnesia
100·3	

Der Gehalt an Thon ist viel zu niedrig, so dass das Gestein als Cement nicht verwendet werden kann.

126. Kohlen aus den Exc. gräfl. Wolkenstein'schen Bergbauen, eingesendet von der Bergverwaltung in Brunnersdorf bei Kaaden.

	1.	2.	3. Flötz
Asche in 100 Theilen	5·4	6·0	11·0
Wärme-Einheiten	3299	3525	2847
Aequivalent etc.	15·9	14·6	18·4

127. Eisensteine, eingesendet vom Bergwerks-Director Herrn Carl Fuchsz in Leutschau.

Nr. 1 ist Spatheisenstein, fast ohne Rückstand löslich und besteht nur aus kohlensaurem Eisenoxydul, Kalk und Magnesia mit einem Eisengehalte von 36·1 Proc.

Nr. 2 ist ein eisenschüssiger Kalk mit nur 4·0 Proc. Eisen.

128. Eisensteine, übergeben von J. Goedike, Berg-Ingenieur in Wien.

1. Brauneisenstein von Neusiedel in Niederösterreich.
2. „ „ Voitsau bei Kottes in Niederösterreich.
3. „ „ Kalkgrub bei Marbach am Walde in Niederösterreich.

100 Theile enthielten:

	1.	2.	3.
Kieselerde	11·7	13·5	9·3
Eisenoxyd	74·4	72·4	77·7
Kalk	S.p	—	—
Wasser	1·32	13·0	11·3
	98·4	98·9	98·3
Eisen-Metall	52·0	50·6	56·8

129. 2 Wasser- und Kesselsteine, eingesendet von der Berg-Direction der Salgo-Tarjáner Steinkohlen-Bergbau-Actiengesellschaft.

Das Wasser wird zum Speisen von Dampfkesseln benützt.

Die beiden Wasser ergaben bei der Analyse folgende Resultate:

Je 8 Liter verdampft gaben:

von Nr. I · · · 3·500 } Gramm fixen Rückstand.
von Nr. II · · · 5·800 }

Diese Rückstände enthielten:

	I.	II.
Unlöslich (Kieselerde, Thonerde)	0·124	0·513
Kalk	1·339	—
Magnesia	0·429	1·861
Schwefelsäure	0·334	0·870
Kohlensäure	1·260	2·550
	3·486	5·784

10.000 Theile des Wassers enthalten danach:

	I.	II.
Unlöslich	0·155	0·630
Kalk	1·674	—
Magnesia	0·536	2·326
Schwefelsäure	0·418	1·087
Kohlensäure	1·575	3·187
	4·358	7·230

Da das Unlösliche des Rückstandes leichter einen Schlamm bildet, der nicht fest wird, so kommen nur die anderen Bestandtheile in Betracht, und zwar:

in Nr. I ein Gemenge von 0·042 Proc. schwefelsaurem Kalk, Magnesia und kohlensaurem Kalk, und Magnesia,

in Nr. II ein Gemenge von 0·066 Proc. schwefelsaurer und kohlensaurer Magnesia.

Für Niederschlagung dieser Bestandtheile und Verhinderung der Bildung eines festen Kesselsteines, dürfte es zur Zeit kaum ein besseres Mittel, als das von Beranger, Maschinen-Inspector der Südbahn, patentirte Verfahren geben.

130. Gestein aus den Karpathen, eingesendet von Herrn Dan. Szlovenszk in Palocsa.

Die eingesendete Gesteinsprobe ist ein verwitterter Thonschiefer mit etwas Kohle beigemengt, wahrscheinlich den Schichten des Karpathen-Sandsteines angehörig, ohne Werth.

131. Gestein aus Trencsin-Teplitz, übergeben zur Untersuchung seiner Verwendbarkeit als hydraulischer Kalk von Herrn O. M. Roberts von Son in Wien.

100 Theile enthalten:

10·7	Unlösliche, Kieselsaure Thonerde,
3·0	Lösliche Thonerde mit wenig Eisenoxyd,
83·6	Kohlensaurer Kalk,
3·0	„ Magnesia,
100·3	

Aus diesen Resultaten ist zu entnehmen, dass das Gestein zur Verwendung weder als hydraulischer Kalk noch als Cement recht ge-

eignet sei, da es einerseits zu wenig Thonerde, andererseits zu viel kohlensauren Kalk enthält.

132. Kohlenmuster der in Wien zum Verkaufe gelangenden böhmischen Braunkohle, übergeben von der Handelsgesellschaft für Kohlen-Industrie in Wien.

Wasser in 100 Theilen	29·4
Asche " " "	2·7
Wärme-Einheiten	3254
Aequivalent etc.	16·0

133. Roheisen, eingesendet zur Untersuchung auf den Mangangehalt von Herrn F. Mayr v. Mellnhof in Wien.

Dasselbe ist ein starkgraues, mittelkörniges Roheisen, welches in 100 Theilen enthält:

Kohlenstoff	3·4 Proc.
Silicium	4·8 "
Schwefel	0·07 "

Der Mangangehalt ist nicht wägbar.

134. Gesteine von dem Capellagebirge, eingesendet von Herrn Jos. Rendulič in Josefsthal bei Carlstadt:

100 Theile enthielten:

	I.	II.	III.
Unlöslich (hauptsächlich Quarz)	91·1	71·7	84·9
Eisenoxyd	1·1	20·3	2·1
Thonerde	4·0	4·2	5·0
Kalk	—	—	9·0
Glühverlust	3·0	4·1	—
	99.2	100·3	101·0

Diese Gesteine sind sehr quarzreiche, durch Eisenoxyd röthlich gefärbte, durch Thon verunreinigte Schiefer, welche eine technische Verwendung irgend einer Art kaum zulassen.

135. Coaksproben aus gewaschener Kohle des Sedlowitzer Revieres, eingesendet von dem Prinz Schaumburg-Lippe'schen Bergamte in Schwadowitz.

Asche in 100 Theilen	12·2
Schwefel in 100 Theilen	1·5
Wärme-Einheiten	6441
Aequivalent etc.	8·0

136. Erze von Tepeles im Erzgebirge zur Untersuchung auf ihren Metallgehalt, namentlich auf Gold und Silber, übergeben von Herrn Hugo Rochel, k. k. Oberlieutenant beim k. k. Platz-Commando in Wien.

Das Erz Nr. I wurde zu Schlich gezogen, es wurde eine geringe Menge bleiglanzhaltiger Schlich gewonnen, welcher von lichtgrauer Farbe war. Der Schlich enthielt weder Gold noch Silber.

Nr. II. Der schwarze, kiesige, bleiglanzfreie Schlich, angeblich von Nr. I erhalten, enthielt ebenfalls weder Gold noch Silber und kein Uran, daher auch keine Pechblende in demselben enthalten ist.

Nr. III. Das Erz Nr. II wurde ebenfalls zu Schlich gezogen, es wurde eine geringe Menge bleiglanzhältiger Schlich erhalten, welcher weder Gold noch Silber enthielt.

Nr. IV. Der beiliegende, angeblich aus diesem Erze gewonnene Schlich enthielt ebenfalls weder Gold noch Silber.

Nr. V. Es war noch ein schwarzer Schlich beigeschlossen, welcher auf Silber, Gold und Kupfer zu probiren war. — Derselbe zeigte bei der Probe einen Silberhalt von 0·105 Münzpfund per Centner (beiläufig 3 Loth). Das Silber enthält eine geringe Spur Gold. — Der Kupfergehalt dieses Schliches wurde mit 28·16 Proc. bestimmt.

137. Graues Krompacher Roheisen, übergeben von Herrn Jul. v. Juhos, Director der Krompacher Eisengewerkschaft in Wien.

Die Untersuchung ergab:

Kohlenstoff	3·8 Proc.
Silicium	5·4 „
Schwefel, Mangan	Spuren.

138. Coks-Roheisen, grobkörnig, blättrig, grau, aus Eisenerzer Erzen, dann eine weitere Sorte Roheisen und Spiegeleisen, übersendet von der Oesterr.-ungarischen Hochofen-Gesellschaft.

Kohlenstoff	3·9	3·3	5·7
Silicium	5·1	1·6	0·3
Schwefel	0·02	0·08	Sp.
Mangan	nachweisbar aber in geringer Quantität	Sp.	3·1

139. Manganeisenerz, eingesendet von Herrn Carl Haupt, Abt und Gutsbesitzer in Straussenegg bei Cilly.

In 100 Theilen enthielt das eingesendete Gestein:

Unlöslichen Rückstand	9·1 Proc.
Thonerde mit Spuren von Eisen	43·8 „
Manganoxyd	8·3 „
Kohlensaurer Kalk	36·0 „
Kohlensaure Magnesia	2·5 „
	99·7 Proc.

Dieses Gestein besteht also grösstentheils aus Thonerde und Kalk und enthält nur wenig Kieselsäure, Mangan und Magnesia. Irgend eine praktische Verwendung könnte nicht angegeben werden.

140. Gesteinsmuster, übergeben von St. C. Kuhinka & Sohn, Besitzer von Glasfabriken in Wien.

Unter den eingesendeten Stücken befanden sich ein Stück Schwefelkies und zwei Stücke Brauneisenstein.

Der Schwefelkies Nr. I enthält in 100 Theilen:

4·6 Bergart,
45·3 Eisen,
50·4 Schwefel.

Die beiden Brauneisensteine — Nr. II und III — enthalten in 100 Theilen:

	II.	III.
Bergart	4·0	69·6
Eisenoxyd	82·0	16·4
Manganoxydul	—	6·4
Wasser	13·9	8·1
	99·9	100·5

Daher Nr. II ein ziemlich reicher, Nr. III hingegen ein sehr armer Eisenstein.

141. Erdarten, übergeben von der Actien-Gesellschaft für landwirthschaftliche Unternehmungen „Agricola" in Wien.

Da der Werth der Ackererden im wesentlichen darin liegt, ob sich ein gewisses Quantum löslicher Verbindungen in ihnen befindet und zwar solcher, welche von den Pflanzen aufgenommen werden und die Asche derselben bilden, so wurde eine Extraction der Erden mit Wasser und eine solche mit verdünnter Salzsäure vorgenommen und der Gehalt dieser Lösungen quantitativ bestimmt.

Die im wässerigen Auszuge enthaltenen Salze repräsentiren danach jenes Quantum Substanzen, welches der Vegetation zur Aufnahme unmittelbar zugänglich ist, und die im Salzsäure-Auszug enthaltenen sind gewissermassen die Reserve für die nächste Zukunft.

Die Extraction mit Wasser gab von 100 Theilen der Erden vom

	Obergrund	Untergrund
Kieselerde	Spuren	Spuren
Thonerde, Eisenoxyd	1·1	2·8
Kalk	1·0	1·4
Magnesia	0·7	0·9
Kali, Natron	0·2	0·3
Organische Substanzen	Sp.	Sp.
Chlor	0·6	0·7
Schwefelsäure	0·3	0·4

Die Extraction mit verdünnter Salzsäure gab nach Abzug der schon in Wasser löslichen von 100 Theilen der Erden vom

	Obergrund	Untergrund
Kieselerde	0·5	0·6
Thonerde, Eisenoxyd	2·3	1·7
Kalk	0·9	0·8
Magnesia	0·1	0·2
Kali, Natron	0·4	0·5

	Obergrund	Untergrund
Organische Substanzen · · · ·	0·2	0·3
Chlor · · · · · · · · · · · ·	0·3	0·4
Schwefelsäure · · · · · · · · ·	0·4	0·5
Phosphorsäure · · · · · · · · ·	Deutliche Spuren.	

142. Mineral, übergeben von Herrn R. Zucker in Hütteldorf bei Wien.

Das übergebene Mineral ist Eisenkies und zwar sehr rein, denn es enthält:

0·9 Proc. Bergart,
52·1 „ Schwefel,
46·5 „ Eisen,
99·5.

143. Kohlen von Windpassing, übersendet von der k. k. Berghauptmannschaft in Wien.

	Wasser	Asche	Regulus	Wärme-Einheiten	Aequivalent
Nr. 1	4·4 Proc.	43·8 Proc.	10·6	2395	22·0 Ctr.
Nr. 2	3·0 „	75·6 „	2·79	628	83·6 „
Nr. 3	3·7 „	46·6 „	10·86	2454	21·4 „
Nr. 4	4·6 „	68·0 „	5·11	1154	45·4 „
Nr. 5	3·9 „	80·1 „	1·18	266	197·4 „
Nr. 6	4·1 „	40·8 „	11·4	2586	30·1 „
Nr. 7	3·3 „	77·8 „	2·58	583	90·0 „
Nr. 8	3·5 „	36·3 „	14·15	3186	16·5 „

Aus den erzielten Resultaten ist ersichtlich, dass von den eingesendeten Mustern Nr. 2, 4, 5 und 7 thonige Schiefer sind, nur mit wenigen Kohlentheilchen vermengt. Nr. 1, 3, 6 und 8 können wohl mit dem Namen „Braunkohle“ bezeichnet werden, sind jedoch zum grössten Theil ebenfalls Schiefer, an welchem nur einzelne dünne Schnüre von Kohle eingelagert sind. Nr. 8 ist entschieden von besserer Qualität und gut verwendbar.

144. Kohle, eingesendet von der Exc. gräfl. Wolkenstein-schen Bergverwaltung zu Brunnersdorf.

In 100 Theilen:

	I.	II.	III. Flötz
Asche · · · · · ·	5·4	6·0	11·0 Proc.
Wärme-Einheiten · ·	3299	3525	2847 „
Aequivalent · · · ·	15·9	14·6	18·4 „

145. Kohlen aus dem Vrdniker Gebirge in Croatien, eingesendet von der Handels- und Gewerbekammer in Agram.

1. Kohle aus dem Aufschlussstollen Nr. I, Podkulom-Stollen.
2. „ aus dem Podkulom-Stollen Nr. II.
3. „ aus dem Oscar-Stollen.
4. „ aus dem Vrdnik-Schacht Nr. II.

	1.	2.	3.	4.
Wasser in 100 Theilen · · ·	10·1	10·5	11·6	7·0
Asche „ „ „ · · ·	3·5	5·4	8·8	29·5
Wärme-Einheiten · · · · · ·	4316	4248	3906	2960
Aequivalent etc. · · · · · ·	12·1	12·3	13·4	17·7

Die Kohlenmuster gehören hiernach zu den Braunkohlen besserer Gattung, nur Nr. 4 hat viel Schiefer eingelagert, daher so hohen Aschengehalt.

146. Braunkohle von Grudna bei Dembica, eingesendet von dem k. k. Revier-Bergamte in Lemberg.

Dieselbe gab in 100 Theilen:

Asche · · · · · · · ·	13·2 Proc.
Wärme-Einheiten · · ·	3322
Aequivalent etc. · · ·	16·0

147. Eisensteine, eingesendet von der Berg- und Hütten-Direction der Reichenauer Gewerkschaft.

1. Brauneisenstein, — 2. Magneteisenstein.

	1.	2.
Bergart (grösstentheils Kieselerde) ·	15·3	3·4
Eisenoxyd · · · · · · · · · · ·	68·4	97·4
Kalk und Magnesia · · · · · ·	Sp.	—
Glühverlust · · · · · · · · · ·	15·7	—
	99·4	100·8
Metallischer Eisen · · · · · · · ·	47·8	73·6

148. Roheisen-Muster, übergeben von der Oesterr.-ung. Hochofen-Gesellschaft in Wien.

Die eingesendeten Muster sind: *a*) ein ziemlich feinkörniges, graues Roheisen; *b*) ein tiefgraues, grobkörniges, blätterig oder schuppenartiges Roheisen; *c*) ein sehr grossblättriges Spiegelroheisen; *d*) ein tiefgraues, zum Theile körnig-schuppiges Roheisen.

Die Analyse dieser 4 Proben ergab folgende Resultate, aus welchen zu entnehmen ist, dass selbe für den Bessemer-Process geeignet sind:

	a)	*b)*	*c)*	*d)*	
Graphit · · · · · · · · · · ·	—	—	—	2·10	5·35
Chemisch-gebundener Kohlenstoff	3·3	3·9	5 7	2·25	
Silicium · · · · · · · · · · ·	1·6	5·1	0·3	1·52	
Mangan · · · · · · · · · · ·	Sp.	unwägbar	3·1	1·30	
Schwefel · · · · · · · · · · ·	0·08	0·02	Sp.	unwägbar	
Phosphor · · · · · · · · · · ·	nicht nachweisbar				
Kupfer · · · · · · · · · · ·	nicht nachweisbar				

Es ergiebt sich, dass das Muster *d*) in der Qualität gegenüber den beiden ersten *a*) und *b*), namentlich was dessen Mangan- und Silicium-Gehalt betrifft, wesentlich besser erscheint.

149. Erzmuster, übergeben von Herrn G. R. Labrunerie in Wien.

Die Erze hatten beiläufig die Grösse einer Erbse bis zu der einer Wallnuss.

Es wurde von jeder Post nach der Kreuzprobe Probe genommen, diese zerkleinert und wieder nach der Kreuzprobe verjüngt.

Die Probemehle wurden durch Cupellation auf Silber und Gold probirt, die übrigen Metalle, Blei, Kupfer und Zink, wurden analytisch bestimmt.

Jede der Posten wurde einfach probirt, nur von der Post Nr. 4 (S. 2, Nr. 2) wurden drei Proben genommen, weil anzunehmen war, dass der hohe Halt an edlen Metallen nicht gleichförmig in den Erzen vertheilt sei. Man erhielt bei diesen drei Proben:

per Centner	0·85	Münzpfund Gold und	7·95	Münzpfund	Silber
„ „	1·62	„ „ „	8·43	„	„
„ „	1·52	„ „ „	9·72	„	„
	3·99		26·10		
Im Mittel	1·33	„ „ „	8·70	„	„

Dieser Mittelhalt wurde auch in die nachstehende Tabelle eingesetzt, welche eine übersichtliche Darstellung der nach der vorbezeichneten Methode erzielten Resultate giebt.

Es sind in einem Wiener Centner Erz enthalten:

Von Nr.			Gold Münzpfund	Silber Münzpfund	Blei Pfund	Kupfer Pfund	Zink Pfund
1	S. 1	Nr. 1*)	0·004	0·036	36·79	2·12	17·86
2	„	Nr. 2	0·005	0·035	41·88	1·33	24·66
3	S. 2	Nr. 1	0·22	1·620	13·18	2·32	23·52
4	„	Nr. 2	1·33	8·700	16·00	0 81	21 86
5	„	Nr. 3	0·006	0·044	10·89	0·85	8·80
6	„	Nr. 4	0·005	0·039	32·70	1·22	20·80
7	S. 3	Nr. 1	0·001	0·019	32·47	0·74	28·52
8	„	Nr. 2	0·0045	0·0435	26·47	0·65	26·12
9	S. 4	Nr. 1	0·003	0·027	18·34	0·73	29·66
10	„	Nr. 2	0·002	0·013	16·94	1·30	29·66
11	„	Nr. 3	0·006	0·044	51·48	0·52	25·06
12	K. 1	Nr. 1	0·003	0·022	18·17	Spur	14·66
13	„	Nr. 2	0·0035	0·0265	33·37	0·25	29·66
14	„	Nr. 3	Spur	0·006	31·59	0·48	29·20

Die Erze bestehen meistens aus Bleiglanz und Zinkblende mit Beimengung von Kupferkies und Eisenkies in wechselnden Mengen. In Nr. 3 (S. 2, Nr. 1) und Nr. 4 (S. 2, Nr. 2) ist auch Tellur nachweisbar.

*) S. bezeichnet Säcke, in welchen die Erze in Packeten verwahrt waren.

150. Zinkproben aus der Catastralgemeinde Streine in Steiermark, eingesendet vom Berg-Ingenieur Herrn M. Simettinger in Graz.

Die eingesendeten Proben gaben nicht mehr als 0·4 Proc. Zink.

151. Magneteisen, übergeben von Freih. Conrad v. Eybesfeld, Statthalter, Exc. in Wien.

100 Theile enthielten:

Bergart (grösstentheils Kieselsäure)	9·7	Proc.
Eisenoxyd	88·9	„
Kalk	2·0	„
Metallisches Eisen	61·0	„

152. Braunkohle von Sagor, übersendet von der k. k. Militär-Intendanz in Graz.

In 100 Theilen:

17·1 Proc. Wasser,
3·0 „ Asche,
4000 Wärme-Einheiten,
11·4 Ctr. Aequivalent.

153. Eisenstein-Muster aus der Gegend von Iglo in der Zips, übermittelt von der Oesterr.-ung. Hochofen-Gesellschaft in Wien.

1. Spatheisenstein aus Eulalia-Fach vom Grosszechnergang.
2. „ aus Anna Palocsa-Stollen vom Breitengang.
3. „ aus Michaelis-Stollen vom Grosszechnergang.
4. „ aus Josefi-Stollen vom Hangendgang.
5. „ „ „ „ Grobengang.
6. Brauneisenstein aus Susanna-Stollen vom Susanna-Fach.
7. Spatheisenstein aus dem Marcus Gabriel am Grobengang.
8. „ aus dem Kilian-Stollen am Glanzberg.
9. „ vom Longinus im Kalten-Grund.
10. „ von der 1. Lagerstätte im Rosenfeld.
11. Brauneisenstein von der 2. „ „ „
12. Spatheisenstein vom Freischurf Nr. 1077, unterhalb Grettl.
13. „ „ Thurzonc, oberhalb Göllnitz.
14. „ „ Kreutzschlag, „ „
15. „ „ Freischurf, Zakoretz.
16. Brauneisenstein vom Philipp Jacob.
17. „ mulmiger, vom Philipp Jacob.
18. „ „ „ Schurf am Grettl.
19. „ vom Göllnitz.
20. „ „ Basilius.

Gehalt in 100 Theilen:

Nr.	Wasser	Kieselerde u. Thonerde	Kohlens. Eisenoxydul	Kohlens. Kalk u. Magnesia	Kohlens. Manganoxydul	Eisen
1	3·0	1·6	92·2	Sp.	3·2	44·5
2	0·9	0·7	93·4	1·0	4·0	45·0
3	2·4	2·3	92·3	Sp.	3·0	44·5
4	0·9	1·1	93·0	1·4	3·6	44·9
5*)	3·0	6·6	89·4	Sp.	Sp.	43·1

*) Gleich mit Nr. 8.

Nr.	Wasser	Kieselerde u. Thonerde	Kohlens. Eisenoxydul	Kohlens. Kalk u. Magnesia	Kohlens. Manganoxydul	Eisen
6	10·0	5·5	84·0 Eisenoxyd	—	Sp.	58·8
7	1·7	3·0	92·0	0·9	2·4	44·4
8	3·0	6·6	89·4	Sp.	Sp.	43·1
9	3·2	2·1	93·6	Sp.	Sp.	45·1
10	4·0	0·1	95·0	Sp.	Sp.	45·8
11	4·0	2·7	93·2 Eisenoxyd	—	Sp.	65·2
12	3·6	1·7	94·0	Sp.	Sp.	45·3
13	3·0	4·5	92·1	Sp.	Sp.	44·4
14	2·9	6·4	90·0	Sp.	Sp.	43·4
15	3·8	1·1	94·0	Sp.	Sp.	45·3
16	12 8	4·8	82·0 Eisenoxyd	—	Sp.	57·4
17	8·0	45·6	42·4 Eisenoxyd	1·0	2·1 Kupferoxyd	28·6
18	16·0	6·2	75·3 Eisenoxyd	1·5	—	52·7
19	12·1	5·3	81·7 Eisenoxyd	Sp.	—	57·1
20	11·0	7·6	80·0 Eisenoxyd	Sp.	1·7 Kupferoxyd	56·0

Ausser den Proben Nr. 17 und 20, welche über 1 und 2 Proc. Kupferoxyd führen, enthält keine Nummer irgend einen nachtheiligen und schädlichen Bestandtheil, im Gegentheile erscheinen diese Erze wegen nahezu gänzlichem Mangel fremdartiger Bestandtheile als ein vorzügliches Material für den Roheisen-Hüttenbetrieb, namentlich bei einigem Zusatz von Braunstein für eine vorzügliche Bessemer-Roheisen-Erzeugung sehr geeignet.

154. Erz aus der Gemeinde Trenta in 8 Klafter Mächtigkeit, übersendet von Herrn Joh. Pagon, Grundbesitzer in Gadowitsch nächst Idria.

Dasselbe enthielt in 100 Theilen:

Eisen	46·0	} 72·3 Eisenkies
Schwefel	26·3	
Bergart	27·0	
	99·3	

155. Bleierz, übersendet von der Verwaltung der Judenburger Eisenwerke.

Dasselbe enthält 91 Proc. reinen Bleiglanz,
9 „ Bergart,
78·8 „ Metallisches Blei.

156. Gesteinsmuster, eingesendet von Herrn Reiter in Kitzbüchel.

Dasselbe enthält 47·3 Proc. Kieselsaure Thonerde,
52·0 „ Kohlensauren Kalk.

Vom ersteren Bestandtheile enthält es also zu viel, um als hydraulischer Kalk verwendet werden zu können; es erhärtet die Masse unter Wasser nach dem Brennen nicht, aber nach starkem Brennen mit Kalk gemischt, resultirt ein brauchbares Product.

157. Mineral, eingesendet von Herrn Jos. Lagger in Tarvis.

Das übersendete Mineral ist ein Eisenglimmer, der

94 Proc. Eisenoxyd und
6 „ Bergart (Kieselsäure) enthält.

Der Gehalt an Eisen beträgt 66 Proc.

Wegen seiner Hartflüssigkeit ist der Eisenglimmer wohl nicht sehr beliebt, immerhin aber verwendbar.

157. Kohlen, Bohrmehl, eingesendet von der Glasfabrik S. Reich & Comp. in Krasna.

Diese erbohrte Kohle ist so unrein, dass der Brennwerth nicht bestimmt wurde. Auch brennt sie nicht, sondern verglimmt nur mühsam bei gutem Luftzug.

Die dem Muster beigelegt gewesenen Proben der durchbohrten Schichten deuten darauf hin, dass die Ablagerung, welcher das Kohlenmuster angehört, eine sehr junge Tertiärbildung ist.

159. Thon, eingesendet von Herrn Remschmidt in Generalske stol nächst Carlstadt.

Die Untersuchung des eingesendeten Thones im Sefström'schen Ofen ergab, dass derselbe gut feuerfest ist. Auch ist derselbe plastisch und daher zur Fabrikation minderer Sorten feuerfesten Materiales immerhin verwendbar.

160. Kalkstein von dem Grundbesitze des Fürsten Sapieha in Krassiczin, eingesendet von Herrn Adolf Lipp in Lemberg.

Derselbe enthält in 100 Theilen:

14·4	Proc.	Kieselsäure, Thonerde,
2·6	„	Lösliche Thonerde, Spur Eisenoxyd,
78·1	„	Kohlensaurer Kalk,
5·4	„	„ Magnesia,
100·3		

Als hydraulischer Kalk ist dieser Kalkstein nicht verwendbar, da er zu wenig kieselsaure Thonerde enthält.

161. Erz, eingesendet von Herrn Friedr. Brandstätter in Rothwein.

Das eingesendete Mineral ist Eisenkies und enthält in 100 Theilen:

44·7	Proc.	Bergart,	
35·0	„	Eisen	55·0 Eisenkies.
20·0	„	Schwefel	

162. Kohle, Torf und Eisenerze, eingesendet von Herrn Alois Müller, k. k. Bezirksvorsteher in Ober-Laibach.

I. Anthracitkohle.

	1.	2.	3.
Wasser in 100 Theilen · · ·	1·2	1·4	3·5
Asche „ „ „ · · ·	28·5	30·8	28·8
Wärme-Einheiten · · · · ·	5152	5000	5100
Aequivalent · · · · · · · ·	10·1	10·2	10·1

Wäre der Werth dieser Kohlen nicht durch ihren hohen Aschengehalt beeinträchtiget, so würden sie sich den allerbesten Sorten anreihen.

II. Torfproben (aus dem Laibacher Torfmoor).

	1.	2.	3.
Wasser in 100 Theilen · · ·	13·1	12·7	13·0
Asche „ „ „ · · ·	6·1	11·9	10·1
Wärme-Einheiten · · · · ·	3277	3140	3100
Aequivalent · · · · · · · ·	16·0	16·2	16·2

III. Rotheisenstein — 100 Theile enthielten:

Thonerde, Kieselsäure ·	64·3 Proc.
Eisenoxyd · · · · · ·	25·7 = 17·9 Eisen,
Glühverlust · · · · ·	8·3
	98·3

IV. Gelbes Eisenerz (Brauneisenstein).

100 Theile enthielten:

Unlöslich · · · · ·	4·9
Eisenoxyd · · · ·	86·0 = 60·2 Eisen,
Glühverlust · · · ·	8·3
	99 2

Bezüglich der an die Einsendung geknüpften Fragen lässt sich folgendes erwiedern:

1. Eine Concentration des Eisensteines wäre wohl nöthig, da sein Eisengehalt sehr geringe ist und sie so sehr schwer schmelzbar wären.

2. Als Zuschlag zu anderem reichen Eisenerze ist er aber nur mit gleichzeitigem starken Kalkzuschlag verwendbar.

3. Der Torf allein besitzt nicht die Heizkraft zur Eisenerzeugung, namentlich nicht aus so schwer schmelzbaren Erzen.

4. Torf kann bekanntlich verkokt (unter gleichzeitiger Pressung) und im Gemische mit anderem Brennmaterial zur Eisenerzeugung verwendet werden.

5. Die anthracitische Kohle könnte wegen ihrer geringen Consistenz und hohem Aschengehalt nicht zur Roheisen-Erzeugung, wohl aber für Schmiedefeuer benützt werden.

6. Ungeachtet der geschilderten Verhältnisse kann auf das Vorhandensein mächtigerer und compacterer Flötze keinesfalls mit Sicherheit gerechnet werden; ja ein solches ist nicht einmal wahrscheinlich, da es bisher ungeachtet vieler Schürfungen noch an keiner Stelle in unseren Alpen gelang, bauwürdige Anthracitflötze aufzuschürfen.

163. Erze, eingesendet von Herrn Josef Lagger in Tarvis.

Die Untersuchung ergab, dass Nr. 1 der eingesendeten Erze kein Zink enthält.

Nr. 2 ist Blende und enthält 34·1 Proc. Zink-Metall.

164. Eisenstein, eingesendet vom Oberverwesamt der Actien-Gesellschaft der Judenburger Eisenwerke in Judenburg.

Der übersendete Eisenstein enthält in 100 Theilen:

31·2	Proc.	Bergart, grösstentheils Kieselerde,
65·2	„	Eisenoxyd,
1·2	„	Kalk,
2·0	„	Feuchtigkeit,
99·6.		

Metallisches Eisen = 45·6 Proc.

165. Gesteine, eingesendet von Herrn Balth. Seebacher in St. Johann (Tirol).

Das eingesendete schwarze Gestein ist Schiefer und könnte einen Werth für Bauzwecke haben, wenn er in grösseren Platten brechen sollte.

Das weisse Gestein ist Gyps, der gemahlen und gebrannt zu Bauzwecken, ungebrannt wohl auch für Zwecke der Landwirthschaft verwendbar ist.

166. Graphit aus dem Bergbaue von Arnoldstein bei Villach, eingesendet von Herrn Carl Gelbfus in Tarvis.

Der Graphit enthält in 100 Theilen:

73 Proc. Asche,
27 „ Kohlenstoff, — erhalten bei Verbrennung im Sauerstoffgas.

Dieser Graphit würde einer sehr sorgfältigen Schlämmung bedürfen, um verwendbar zu werden.

167. Gerösteter Eisenstein aus Mährisch-Ostrau zur Untersuchung übergeben von der Oesterr.-ung. Hochofen-Gesellschaft in Wien.

Der übersendete Brauneisenstein enthält:

Unlöslich · · · · ·	15·5	
Eisenoxyd · · · ·	70·7	= 49·4 Eisen,
Manganoxydoxydul ·	3·0	
Kohlensaurer Kalk ·	8·0	
Kohlensaure Magnesia	2·0	
	99·2	

Durch weiteres Rösten (Ausglühen) wurde ein Gewichtsverlust von 5·2 Proc. erzielt.

168. Lignit, übergeben von Altmann's Bau-Unternehmung in Wien.

Wasser	19·7	Proc.
Asche	7·9	„
Wärme-Einheiten	3164	
Aequivalent etc.	16·5	„

169. Brunnenwasser, eingesendet von Herrn Grafen Pergen in Wien.

2 Liter = 2000 Gramm des Wassers gaben zur Trockne verdampft einen fixen Rückstand von 1·015 Gr., das ist für 1000 Theile Wasser 0·507 Theile aufgelöste Bestandtheile.

Der fixe Rückstand bestand aus:

Schwefelsäure,
Chlor (Spuren),
Kohlensäure,
Kieselerde, Thonerde,
Eisenoxyd (Spuren),
Kalk,
Magnesia,
Alcalien (in sehr geringer Menge).

Das quantitative Verhältniss dieser Bestandtheile zu Salzen combinirt ist folgendes:

Schwefelsaurer Kalk (Gyps)	0·176
Kohlensaurer „	0·164
„ Magnesia	0·127
Alcalien	0·020
Kieselerde, Thonerde	0·013
	0·500

170. Thon, im Hangenden eines Braunkohlenflötzes, 9 Fuss mächtig, eingesendet von der Vecseklőer Kohlengewerkschaft bei Semes-Ujfalu.

100 Theile enthielten:

Kieselsäure	69·45
Thonerde	9·01
Eisenoxyd	4·97
Kalk	1·35
Magnesia	1·34
Wasser	14·16
	100·28

Eine directe Probe bezüglich der Schmelzbarkeit ergab, dass dieser Thon ziemlich feuerfest ist. Aber des geringen Thonerde-Gehaltes wegen ist er wenig plastisch und zerbröckelt nach dem Brennen. Mit einer kleinen Beimengung eines fetten Thones wäre er gut verwendbar.

171. Antimonerze, übersendet von Herrn Heinr. Miesler in Pumrau (Böhmen).

1. Derb mit Muttergestein, — 2. südlich hangend, — 3. südliches Gangvorkommen, — 4. östliche Erze, — 5. derb krystallisirt, — 6. röthliche, krystallisirte Erze, — 7. qualitativ untersucht.

Gehalt in 100 Theilen:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Bergart	17·3	Spur von Antimon	68·7	42·8	8·3	27·1
Schwefel-Antimon (S. 6, S. 5)	62·1		4·1	2·6	66·6	47·8

Nr. 7 enthält noch Antimon in nicht allzu geringer Menge.

Die Gehalte an metallischem Antimon betragen:

in Nr. 1 = 38·2, — Nr. 5 = 41·1, — Nr. 6 = 29·5.

172. Grünerde, eingesendet von der Firma Fr. Oehm & C. in Atschau bei Kaaden.

Diese Erde liegt in einer Tiefe von 6—30 Klafter und wird in Schächten zu Tage gefördert; an Mächtigkeit wechselt sie von 2 bis 8 Zoll und kommt auch öfters in mehr übereinanderliegenden Flötzen vor. Es werden jährlich im Ganzen circa 4 bis 5000 Centner erzeugt und verkauft zu 6 fl. ö. W. per Wiener Centner im rohen oder naturellen Zustande, und zu 7 fl. 50 kr. getrocknet und gemahlen.

In 100 Theilen dieser Erde wurden gefunden:

41·0	Proc.	Kieselerde,
3·0	„	Thonerde,
23·4	„	Eisenoxydul,
8·2	„	Kalkerde,
2·3	„	Magnesia,
3·0	„	Kali,
19·3	„	Kohlensäure und Wasser,
100·2		

Die schöne grüne Farbe rührt daher vom kieselsauren Eisenoxydul her, und die Zusammensetzung stimmt im Wesentlichen überein mit jener der Grünerde von Monte Baldo, von Cypern, Ostpreussen, welche insgesammt Silicate von Thonerde, Eisenoxydul und der Alcalien sind.

Was die technische Verwerthung anbelangt, so wurde nur in Erfahrung gebracht, dass sie als Farbe dient, wofür ihre Unveränderlichkeit als schwer zersetzbares Silicat zu statten kommt.

Behandelt man die Grünerde mit Säuren, so wird sie wenig davon angegriffen, es werden ihr dadurch nur die kohlensauren Salze entzogen, sowie namentlich jene Menge des Eisens, welche durch Verwitterung in braunes Oxyd umgewandelt ist und die rein grüne Farbe der Masse etwas verunreinigt. Durch nachheriges Waschen und Pulvern erhält man so einen sehr schönen, an Eisenoxydul reichen Farbestoff.

Sehr verunreinigte Partien des Rohmateriales dürften mit Erfolg dem Schlämmprocesse unterworfen werden können.

173. Kupfer, übergeben von Herrn Chaudoir in Simmering bei Wien.

Die eingesendete Kupferprobe, bezeichnet $\frac{559}{70157}$ Z. G, hat einen Gehalt an Kupfer von 86·0 Proc.

Legirt ist Eisen, dessen quantitative Bestimmung die Menge von 14·3 Proc. ergab.

Die Späne sind also eine Eisen-Kupfer-Legirung mit verhältnissmässig hohem Eisengehalt.

174. Kalkstein, übersendet von Herrn Zeno Matitsch zu Zell am Wald (Westbahn Böhmkirchen).

Derselbe enthält wohl 23·9 Proc. kieselsaurer Thonerde, er wurde aber weder bei starkem noch schwachem Brennen sonderlich fest unter Wasser.

175. Steinkohle, vom k. k. Reichskriegs-Ministerium zur Beurtheilung übergeben, ob diese aus dem Ostrauer oder Neu-Bremsaer Reviere in Preussen gewonnen wurde.

Die Untersuchung der Probe ergab:

Wasser · · · · ·	11·8 Proc.
Asche · · · · · ·	5·3 „
Wärme-Einheiten ·	4746
Aequivalent etc. · ·	11·1 „

Diesem Brennwerth-Ergebniss nach, wie auch wegen des hohen Wassergehaltes ist die Kohle wohl keinesfalls aus dem Ostrauer Gebiet und auch ihr äusseres Ansehen gleicht nicht der Ostrauer Kohle. Ob dieselbe indessen aus dem Neu-Bremsaer Reviere in Preussen entnommen ist, lässt sich durch chemische und physikalische Untersuchung nicht constatiren.

176. Kohle aus einem Flötzgange in Lubna bei Rakonitz — aus dem Prokopifelde, eingesendet von der Rakonitzer Bergbau-Actiengesellschaft.

	I.	II.	III. Flötz
Wasser in 100 Theilen · ·	12·0	13·4	11·8
Asche „ „ „ · ·	5·4	15·9	6·0
Wärme-Einheiten · · · ·	4746	3955	4800
Aequivalent etc. · · · · ·	11·0	13·2	10·9

177. Graphit- und Federweissmuster, eingesendet von Herrn Carl Wissiak in Wien.

I. Graphit natural H. H. } aus den Graphit-Gruben in Hafnerluden (Mähren)
II. „ geschlämmt H. H. }
III. „ natural sortirt ML. } aus den Gruben am Hochlauern bei Trieben (Steiermark)
IV. „ geschlämmt ML. }
V. „ natural P. — aus den Gruben in Prein (Nieder-Oesterreich).

	I.	II.	III.	IV.	V.
Asche · · · · ·	56·0	66·1	50·4	47·2	24·0
Kohlenstoff · · ·	44·0	33·9	49·6	52·8	76·0

Federweiss gemahlen FO. und F. II aus den Brüchen am Rabenwald bei Pöllau (Steiermark).

Ueber diesen lässt sich weiter nichts sagen, als dass die eingesendeten Proben sehr rein und schön weiss sind.

178. Cementsteine, eingesendet von der Ersten Leukenthaler Cementfabrik Klausner, Seebacher & Comp. in St. Johann (Tirol).

In Nr. 1 beträgt der Gehalt an kieselsaurer Thonerde 31·5 Proc.
„ „ 2 „ „ „ „ „ 25·1 „

Der Rest ist kohlensaurer Kalk nebst unwesentlichen Mengen von Eisenoxyd und Magnesia.

Nach dem Brennen erhärten beide Sorten mit und ohne Sand gemengt sehr gut, sowohl an der Luft als unter Wasser.

179. Braunstein, übergeben von Herrn C. Wissiak in Wien.

Nr. 1 enthielt · · · · ·	0·57	Proc.	Wasser
	56·28	„	Mangansuperoxyd
Nr. 2 (geschlämmt) enthielt	4·17	„	Wasser
	41·29	„	Mangansuperoxyd.

Der Rest in beiden Proben ist viel Eisenoxyd und kieselsaure Thonerde. — Die Schlämmung hat das Material verschlechtert, wie obiges Resultat zeigt.

180. Erzstufen, eingesendet von Herrn Gottfried Göschl in Kapfenberg.

Nr. 1. Eisenglanz enthielt in 100 Theilen:
Bergart · · · · 12·6
Eisenoxyd · · · 87·3 = 61·1 Proc. Eisen.

Nr. 2. Brauneisenstein enthielt in 100 Theilen:
6·3 unlöslichen Rückstand (Bergart),
81·2 Eisenoxyd,
12·8 Wasser.

Der Eisengehalt beträgt 56·8 Proc.

181. Cokes aus den Liaskohlen von Drenkova, übergeben von den Gebrüdern Gutmann in Wien.

Wasser in 100 Theilen · ·	0·4	0·2	0·2
Asche „ „ „ · ·	10·8	9·9	12·3
Schwefel „ „ „ · ·	0·8	Sp.	Sp.
Wärme-Einheiten · · · · ·	5650	6102	5424
Aequivalent etc. · · · · · ·	9·2	8·6	9·6

182. Erzstufen vom Monte Laurion der metallurgischen Gesellschaft „Legrana" zu Athen, übergeben von Herrn G. Schlehan in Wien.

1. Brauneisenstein, in 100 Theilen:

Eisenoxyd · · · · · · ·	82·5 = 56 Proc. Eisen
Thonerde · · · · · · · ·	2·2
Magnesia mit Spuren Kalk	0·6
Gebirgsart (unlöslich) · ·	1·6
Wasser · · · · · · · · ·	12·7
	99·6

2. Bleiglanz. — Dieser enthielt 28·9 Proc. reinen Bleiglanz, entsprechend 25 Pfunde Blei von 100 Pfund Erz. — Der Silbergehalt des Bleies beträgt 0·259 Proc.

183. Kupferproben, übersendet von Herrn Chaudoir in Simmering bei Wien.

100 Theile der Probe I. enthielten:

95·45 Proc. Kupfer,
3·94 „ Eisen.
Ausserdem eine Spur von Schwefel.

Die mit F. und S. bezeichneten Muster hinterliessen nach Lösung in Salpetersäure einen quantitativ nicht bestimmbaren Rückstand (Zinnsäure, schwefelsaures Bleioxyd, Kohle möglicherweise). — Eisen enthielten beide Proben nur in qualitativ nachweisbaren Spuren, ebenso kein Zink. — Die Proben waren daher fast reines Kupfer.

184. Kohlen, eingesendet von der Exc. Graf J. O. Thun'schen Berg-Direction in Klösterle.

	I.	II.
Wasser in 100 Theilen · · ·	23·1	19·2
Asche „ „ „ · · ·	5·0	6·8
Wärme-Einheiten · · · · ·	3842	3600
Aequivalent u. s. w. · · · ·	13·6	14·5

Das specifische Gewicht ist = 1·25.

1 Kilogr. Kohle erwärmt 348 resp. 360 Kilogr. Wasser auf 100° C.

185. Kohle aus den Werken in Nemti bei Salgo-Tarján, eingesendet von der Kohlenbergbau Unternehmung des P. Almásy & Comp. in Budapest.

Wasser in 100 Theilen .	16·5 Proc.
Asche „ „ „ .	3·8 „
Wärme-Einheiten . . .	6000
Aequivalent u. s. w. . .	8·9

186. Kohlen, übergeben vom Kohlen-Industrie-Verein in Wien.

1. Ajka, Hangendflötz und 2. Liegendflötz 3. Briquette. — 4. Ritzing. — 5. Ivanec. — 6. Hrastnigg, Hauptflötz und 7. Liegendflötz. — 8. Chodau 9. Briquettes. — 10. Komotau. — 11. Lauterbach. — 12. Pahlet. — 13. Schwaz 14. Briquettes. — 15. Ziditz.

Nr.	Wasser Proc.	Asche Proc.	Wärme-Einheiten	Aequivalent Ctr.
1	14·8	7·7	4000	13·1
2	14·3	6·7	4361	12·0
3	7·0	14·4	3800	13·8
4	18·2	8·9	3480	15·0
5	10·3	6·1	4520	11·6

Nr.	Wasser Proc.	Asche Proc.	Wärme-Einheiten	Aequivalent Ctr.
6	12·4	3·8	4226	12·4
7	12·8	0·9	4200	12·4
8	10·3	4·9	4200	12·4
9	9·4	12·4	3790	13·8
10	8·9	3·4	4500	11·6
11	8·2	4·6	3900	13·4
12	8·8	11·0	4100	12·2
13	11·9	2·2	4200	12·4
14	9·0	10·4	3500	14·9
15	6·1	13·7	4270	12·1.

187. Dolomit, blauer, I., II. u. a. Gesteinsmuster *b*) und *a*) *c*) aus Mödling, übergeben von der Weiss-Cement-Actien-Gesellschaft in Wien.

Von den eingesendeten Proben gab Nr. I einen geringen unlöslichen Rückstand · · · · 56·26 Kohlens. Kalk
36·47 „ Magnesia.

Nr. II gab noch weniger unlöslichen Rückstand:
57·39 Kohlens. Kalk
37·96 „ Magnesia.

Den gebrannten Mustern nach dürfte Nr. II besser sein als Nr. I.

b) qualitativ untersucht gab wenig unlöslichen Rückstand und besteht wie Nr. I und II aus kohlensaurem Kalk und Magnesia, ersteren überwiegend,

a) und *c*) sind ebenfalls aus Dolomit erzeugt, indem sie nebst einem geringen unlöslichen Rückstand nur Kalk und Magnesia in ähnlichen Mengenverhältnissen enthalten.

188. Kohle aus der Domsgrube, vom Ausgehenden eines 8 Fuss mächtigen Flötzes, eingesendet von der Steinkohlen-Verwaltung der Domsgrube in Jelen bei Jaworzno.

Wasser in 100 Theilen .	8·1
Asche „ „ „ .	2·6
Wärme-Einheiten . . .	5085
Aequivalent u. s. w. . .	10·3

Die Kohle enthält weniger Schwefel als alle bisher hier untersuchten Sorten dieses Revieres. — Der Aschengehalt ist weitaus der geringste der sich bisher in der Jaworznoer Kohle fand. Sie backt übrigens nicht und enthält etwas Wasser, worin sie dem bekannten Vorkommen dieses Revieres gleichkommt.

189. Kohlen, eingesendet von der Bergverwaltung der Victoria-Zeche bei Dux.

	I.	II.	III.	
Wasser	11·1	11·3	11·6	Proc.
Asche	1·3	1·1	0·6	„
Cokes	48·0	46·0	46·4	„
Aequivalent u. s. w.	12·1	10·8	10·9	Cent.
Specif. Gewicht	1·243	1·271	1·245	

Die Kohle backt nicht.

190. Kohle, Hrastnigger, eingesendet von dem k. k. Militär-Verpflegs-Magazin in Wien.

In 100 Theilen: 17·3 Proc. Wasser,
33·0 „ Asche,
20 Cent. Aequivalent.

191. Bituminöser Sandstein, eingesendet von Herrn Dr. L. Monti in Knin.

Unverbrennliche Substanz	85·5	Proc.
Bitumen	13·9	„
Wasser	0·5	„

192. Gesteine zur Untersuchung bezüglich Erzeugung von Cement, übersendet von Herrn Jos. Gattermayer, in Hüttau (Salzburg).

Das eine der eingesendeten Gesteine ist ein schwefelkieshältiges, chloritisches Gestein, welches stark verwittert ist und eine technische Verwendung kaum finden dürfte.

Das als „blauer Stein" bezeichnete Gestein ist ein sehr kieselreicher Kalkstein, der wegen seines allzu geringen Kalkgehaltes ohne Beimengung von Kalk zur Cementfabrikation nicht geeignet ist.

193. Kohle aus den Nemti-Werken, eingesendet von der Kohlen-Unternehmung des P. Almásy & Comp. in Budapest.

Wasser	10·3	Proc.
Asche	6·7	„
Wärme-Einheiten	4181	
Aequivalent u. s. w.	12·5	Cent.

194. Kohle aus dem Glogovceer Kohlenwerke, eingesendet vom Bevollmächtigten Dav. Fuchs in Kopreinitz.

I. Kohle vom Johannes-Schacht, — II. vom Heinrich-Schacht, — III. vom Franz Josef-Schacht.

	I.	II.	III.
Wasser in 100 Theilen	15·1	14·6	17·4
Asche „ „ „	9·1	7·9	7·5
Aequivalent in Centner	13·6	13·9	14·3

195. Kohlen zur Untersuchung über den Werth derselben für die Theerschwellerei etc., eingesendet von der k. k. Berghauptmannschaft in Prag.

Die übersendete Kohle ergab einen Wassergehalt von 7·2 Proc.
und eine Aschenmenge von · · · · 16·6 „
13·1 Cent. derselben sind das Aequivalent für eine 30zöll. Klafter weichen Holzes.

Die Kohle liefert bei der Destillation sehr viel Theer und ist daher zur Theerschwellerei wohl geeignet, was auch ihre beste Verwendung sein dürfte, da sie wegen des hohen Aschengehaltes als Brennmaterial weniger entsprechen möchte.

196. Porcellanerde (angeblich) von Sommerau und Graphit aus dem Bezirke Freistadt in Oberösterreich, eingesendet von Herrn Ad. Loidolt in Wien.

Die übersendete weisse Erde ist nicht plastisch, enthält etwas Eisenoxyd und ziemlich viel Kalk, wonach sie sich als Porcellanerde nicht eignen möchte und überhaupt nicht als feuerfestes Material.

Das letztere ist auch der Fall bei dem graphitischen Thone. Derselbe enthält nur einige Procente Kohlenstoff und ist nicht plastisch.

197. Kohle aus dem südmährischen Reviere, übersendet von Herrn Sigm. Kolisch in Göding.

Wasser · · · · · ·	43·5 Proc.
Asche · · · · · ·	8·3 „
Wärme-Einheiten ·	2418
Aequivalent u. s. w. ·	21·7 Cent.

Wenn man die Kohle trocknen lässt durch Abliegen an der Luft, enthält sie nur mehr 13 Proc. Wasser, gibt 4068 Wärme-Einheiten, entsprechend 12·8 Cent. als Aequivalent für eine Klafter weichen Holzes.

198. Graphit, übersendet von der Direction der Victoria-Zeche bei Dux.

Die eingesendete Probe enthielt:

0·6 Proc.	Wasser,
63·0 „	Asche,
37·0 „	Kohlenstoff,
100·6	

Der aus der reducirten Bleimenge berechnete Kohlenstoff betrug 36 Proc.

Der unverbrennliche Rückstand besteht hauptsächlich aus einem Thonerde-Silicat und viel Schwefelkies.

199. Kohle der nordwestböhm. Kohlenwerks-Actiengesellschaft, übersendet von der k. k. Militär-Intendanz in Prag.

22·3 Proc. Wasser,
9·7 „ Asche,
3164 Wärme-Einheiten,
16·6 Cent. als Aequivalent.

200. Kohlen aus der Zeche zu Kasnau 1. und Tremoschna 2., eingesendet von der J. D. Starck'schen Berg- und Mineralwerks-Direction in Kasnau.

	1.	2.
Wasser in 100 Theilen	16·3	9·3
Asche „ „ „	2·2	0·3
Wärme-Einheiten	5107	5830
Aequivalent in Centnern	10·2	9·0

201. Gyps, übergeben von der Central-Direction der Actien-Gesellschaft für Forst-Industrie in Wien.

Die eingesendeten höchst ungleichen Musterstücke wurden gemischt, um die mittlere Zusammensetzung zu eruiren.

Der Gehalt an reinem Gyps betrug in dieser Mittelprobe = 71·23 Procent.

202. Kohle aus dem neu eröffneten Hugo-Schachte in Komotau, übergeben von dem Kohlen-Industrie-Verein in Wien.

Wasser in 100 Theilen	16·8 Proc.
Asche „ „ „	11·8 „
Wärme-Einheiten	3842
Aequivalent etc.	13·7 Cent.

203. Galmei und Schwefelkies, eingesendet vom Bergbau-Unternehmer A. J. Joos in Klagenfurt.

Die übersendete angebliche Galmeiprobe ist eisenschüssiger Kalk ohne eine Spur von Zink.

Die Kiese enthalten wohl eine kleine Spur von Edelmetallen, aber beim Abtreiben von 16 Gramm wurde kein wägbarer Korn erhalten.

204. Cokes, Kohlen, Briquetts und Eisensteine, eingesendet von der Bergdirection der Werke „Victoria" in Fünfkirchen.

1. Kohle vom Flötz 2,	mächtig	20 Zoll	des Victoria-Schachtes in Hoszu-Hötény.
2. „ „ „ 3,	„	20 „	
3. „ „ „ 4,	„	32 „	
4. „ „ „ 5,	„	42 „	
5. „ „ „ 1,	„	32 „	des Juliana-Stollens in Fünfkirchen.
6. „ „ „ 2,	„	30 „	
7. „ „ „ 3,	„	34 „	
8. „ „ „ 4,	„	30 „	

9. Kohle vom Flötz 1, mächtig 32 Zoll } des Ladislaus-Stollens in Fünfkirchen.
10. " " " 2, " 33 "
11. " " " 3, " 30 "
12. " " " 1, " 6 Fuss } des Hauptschachtes in Várallya.
13. " " " 2, " 6 "
14. " " " 3, " 5 "
15. " " " 4, " $4^1/_2$ Fuss, des östl. Stoll. in Várallya.
16. " " " 1, " 27 Zoll, Victoria-Schacht in Hoszu-Hötény.
17. Coaks aus Kohle der Várallyaer Flötze, Flötz Nr. 4 vorwiegend.
18. Briquettes.
19. Thoniger Spatheisenstein von Gross-Manyok.
20. " " " Várallya.

Nr.	Wasser Proc.	Asche Proc.	Calorien	Aequivalent Centner	Cokes Proc.	Schwefel Proc.	Phosphor Proc.
I. Kohle:							
1	0·8	40·2	3921	13·4	78·0	1·06	0·025
2	1·0	24·0	5006	10·5	76·4	3·72	0·018
3	1·4	19·1	5449	9·6	74·4	3·08	0·018
4	0·5	18·8	6057	8·7	71·7	2·25	0·014
5	0·4	26·9	4886	10·7	84·2	8·30	0·004
6	0·2	21·5	5406	9·7	85·6	5·43	0·014
7	0·3	20·4	5311	9·9	83·2	7·66	0·007
8	0·2	17·9	5659	9·3	81·8	7·38	0·004
9	0·8	18·2	5496	9·6	87·6	5·78	0·007
10	0·5	16·6	5700	9·2	85·6	6·11	0·012
11	0·9	14·0	5910	8·9	85·2	4·54	0·004
12	0·8	12·6	5650	9·3	74·2	0·47	0·018
13	1·0	23·7	5033	10·4	73·3	2·40	0·021
14	0·9	20·3	5365	9·8	76·0	1·21	0·014
15	0·8	9·7	5933	8·8	68·7	0·71	0·014
16	0·5	20·1	5413	9·7	77·2	0·91	0·018
II. Cokes:							
17	0·4	17·7	6136	8·6	—	0·55	0·011
III. Briquettes:							
18	1·0	11·9	5788	9·1	—	1·25	0·018

Eisensteine Nr. 19 enthält ungeröstet 24·99 Proc. Eisen, geröstet 33·4 Proc.
" Nr. 20 enthält ungeröstet 18·6 Proc. Eisen, geröstet 23·2 Proc.

Röstverlust von Nr. 19 = 25·3 Proc.,
" " " 20 = 19·6 "

205. Kohle aus der Eugenien-Glücksgrube in Preussen, von Herrn J. Antes in Wien.

Diese Kohle enthält 1·6 Proc. Asche,
5989 Wärme-Einheiten,
8·7 Cent. Aequivalent.

206. Braunkohle, eingesendet von der Bergverwaltung der Victoria-Zeche bei Dux.

Die eingesendete Probe ergab nach Berthier'scher Methode:

Wasser · · · 13·18 Proc.
Asche · · · 1·05 „
Calorien · · 5052
Aequivalent · 10·4 Cent.
Spec. Gewicht 1·285

Die Elementar-Analyse der bei 100° C. getrockneten Kohle ergab:

Kohlenstoff · · 66·78 Proc.
Wasserstoff · · 5·23 „
Sauerstoff · · 26·94 „
Asche · · · · 1·05 „

Die Zusammensetzung der Kohle in ihrem natürlichen (wasserhaltigen) Zustande ist danach folgende:

Kohlenstoff · · 57·88 Proc.
Wasserstoff · · 4·53 „
Sauerstoff · · 23·36 „
Asche · · · · 1·05 „
Wasser · · · 13·18 „

Es berechnet sich hieraus die gleiche Menge Calorien und Aequivalent, wie aus dem obigen docimastischen Versuche, nämlich:

Calorien · · · 5057,
Aequivalent · 10·4.

207. Malachitisches Gestein, eingesendet von Herrn Göschl in Kapfenberg.

Dasselbe enthielt 5·99 Proc. Kupfer.

Das begleitende Gestein ist hauptsächlich Quarz. Das Kupfer könnte daher leicht auf nassem Wege (durch Extraction mit Säuren) gewonnen werden.

208. Graphit, auf der Linie Pilsen-Eger beim Bahnwächterhaus Nr. 324 zunächst Königswart aufgeschlossen, eingesendet von der General-Direction der Franz Josef-Bahn in Wien.

Der aufgedeckte Gang ist durchschnittlich 8—10 Zoll mächtig.

Der angebliche Graphit enthält nur 20 Proc. Kohlenstoff und 80 Proc. Asche und dürfte daher kaum verwendbar sein.

209. Kohlen, übersendet von der Bergdirection der Schmidt'schen Kohlenwerke in Wohontsch.

Die Untersuchung auf den Wasser-, Asche- und Wärmegehalt ergab:

	I.*)	II.	III.
Wasser in 100 Theilen · · ·	18·9	18·10	24·60 Proc.
Asche „ „ „ · · ·	3·3	2·56	2·00 „

*) Vor vier Wochen geförderte Kohle.

	I.	II.	III.	
Reduc. Gewichtstheile Blei ·	18·52	19·07	18·565	Gr.
Wärme-Einheiten · · · · ·	4186	4310	4195	
Aequivalent · · · · · · · ·	12·54	12·18	12·51	Cent.

Die Elementar-Analyse dieser drei Kohlenproben ergab *a*) im nassen Zustande, *b*) im wasserfreien Zustande:

	I. *a)*	I. *b)*	II. *a)*	II. *b)*	III. *a)*	III. *b)*
Kohlenstoff · ·	48·80	60·17	49·34	60·24	46·91	62·22
Wasserstoff · ·	4·40	5·42	4·18	5·10	4·25	5·64
Sauerstoff · · ·	24·60	30·34	25·82	31·54	22·24	29·49
Asche · · · · ·	3·30	4·07	2·56	3·12	2·00	2·65
Wasser · · · ·	18·90	—	18·10	—	24·60	—

210. Thoneisenstein-Muster, eingesendet von der Bergdirection der Gebrüder Pongratz in Agram.

Nr. II enthielt · · · 8·1 Proc. Eisen,
Nr. III „ · · 9·0 „ „
Nr. IV „ · · 10·6 „ „

Hieraus ergiebt sich, dass diese Eisensteine sehr arm sind und zu einer zweckmässigen Erzeugung von Eisen nicht geeignet sind.

211. Mineralien, zur Untersuchung übergeben auf ihren Gehalt auf Silber, Gold etc., von der Direction des „Salus", Rückversicherungs Actien-Gesellschaft in Wien.

Die übergebenen drei Muster bestanden:

Nr. I aus einem grauen, mit kleinen Schwefelkies-Krystallen imprägnirten Thon;

Nr. II aus geschlämmten, mit kleinen, schwärzlich aussehenden Schwefelkies-Krystallen, die meist wahrscheinlich durch Stossen zertrümmert waren;

Nr. III aus einem bei 1 Zoll langen und etwa 2—3 Linien breiten Stückchen geschmolzenen Silbers.

Die Untersuchung ergab das Resultat, dass:

Nr. I ein Thon sei, der eingesprengten Schwefelkies enthalte, und zwar 31·95 Proc.; im Schwefelkies war jedoch weder Silber noch Gold selbst in den kleinsten Spuren vorhanden;

Nr. II ist ein geschlämmter Schwefelkies, welcher ebenfalls keine Spur von Silber und Gold enthält;

Nr. III ist ein geschmolzenes Stück Silber, welches 98·92 Proc. Silber und nur unbestimmbar geringe Menge von Gold enthält.

212. Mineralwasser von Dornawatra, eingesendet von Herrn A. Knetzberger in Dornawatra.

Die Sauerwässer sprudeln, nach Angabe des Einsenders, fast in gerader Richtung von unten gegen die Oberfläche der Erde hervor, und je tiefer das Bassin angelegt wird, desto reichhaltiger an Sauerstoff kommt das Sauerwasser zum Vorschein; ferner verringert sich der

Sauerstoff über den Winter, dagegen vermehrt sich dasselbe im Monate Juni und erreicht den höchsten Grad in der ersten Hälfte Juli, vermindert sich von da an wieder gegen den Winter, so zwar, dass die gegenwärtige (August 1874er) Füllung mindestens um 1/5 weniger Kohlensäure enthaltet als in dem vorhergehenden Monate.

Das eingesendete Wasser der beiden Quellen hat einen angenehm säuerlichen Geschmack und zeichnet sich durch verhältnissmässig ziemlich hohen Eisengehalt aus.

Die Analyse ergab in 100 Theilen:

	I.	II.
Kohlensauren Eisenoxydul	0·4495 Gr.	0·5945 Gr.
" Kalk	0·4018 "	0·2822 "
" Magnesia	0·3028 "	0·1703 "
Kieselsäure	0·6250 "	0·5100 "
Chlorcalium	0·0210 "	0·0298 "
Schwefelsaures Kali	0·0395 "	0·0803 "
Kohlensaures "	0·1695 "	0·0211 "
" Natron	0·1812 "	0·1223 "
Summa der fixen Bestandtheile	2·1903 Gr.	1·8105 Gr.
Gebundene Kohlensäure	0·6350 "	0·5257 "
Halbgebundene Kohlensäure	0·5059 "	0·4457 "
Freie Kohlensäure	11·6900 "	10·8666 "
Gesammtkohlensäure	12·8309 Gr.	11·8398 Gr.

Betreffs der Kohlensäuremenge ist zu bemerken, dass eine wirklich exacte Bestimmung derselben wohl nur durch einen Sachverständigen an Ort und Stelle gemacht werden könnte und obige Angaben daher unsicher sind, da ja beim Einfüllen der Flaschen jedenfalls Kohlensäure verloren gegangen ist. Da aber gerade die Kohlensäuremenge hier von grossem Belang ist, so wäre es erst, wenn man deren Menge genau bestimmt hätte, möglich, ein bestimmtes Urtheil über die Quellen zu geben.

213. Braunkohle aus dem südmähr. Reviere, eingesendet von Herrn Sigm. Kolisch in Göding.

Wasser	21·0 Proc.
Asche	9·0 "
Calorien	3292
Aequivalent	15·9 Cent.

214. Mergel, eingesendet von Herrn Stanisl. v. Znamirowski, Notar in Gorlice.

100 Theile enthielten:

73·0 Kieselsaure Thonerde,
4·1 Eisenoxyd,
22·9 Kohlensauren Kalk.

Gebrannt und mit Wasser angemacht erhärtet er nicht, was der Zusammensetzung nach wohl begreiflich ist; der Kalkgehalt ist nämlich zu niedrig.

215. Kalksteine (Zusatz für Hochöfen), eingesendet zur Analyse besonders auf den Phosphor- und den Schwefelgehalt von dem Central-Bureau der Actiengesellschaft der Judenburger Eisenwerke in Wien.

Der Kalkstein Nr. 1 enthält 4·3 Proc. in Salzsäure unlöslichen Theil (Kieselsäure, Silicat); — 10·4 Proc. Thonerde und Kieselsäure, die vom löslichen Theil des Silicates herrührt; — 2·31 Proc. kohlensaure Magnesia; — eine nicht in Betracht kommende Spur von Phosphor und keinen Schwefel. Der übrige auf 100 restirende Betrag ist kohlensaurer Kalk (82·99 Proc.).

Nr. 2 enthält 11·25 Proc. in Salzsäure unlöslichen Theil, also Kieselsäure und Silicat; — 13·0 Proc. Thonerde und durch Salzsäure aufgeschlossene Kieselsäure; — 2·94 Proc. kohlensaure Magnesia; — 0·05 Proc. Phosphor und 1·48 Proc. Schwefel.

Nr. 3 giebt 1·68 Proc. in Salzsäure unlöslichen Theil (Kieselsäure und Silicat); — 34·31 Proc. kohlensaure Magnesia und 64·01 Proc. kohlensauren Kalk. Dieser Kalkstein enthält keinen Schwefel und nur eine Spur von Phosphor.

Nr. 4 enthält 0·65 Proc. in Salzsäure unlöslichen Theil; — 8·06 Proc. kohlensaure Magnesia und 91·29 Proc. kohlensauren Kalk. Schwefel ist keiner und Phosphor nur in Spuren vorhanden.

Nr. 5 enthält nur eine Spur unlöslichen Rückstand, ebenso Thonerde und Magnesia nur Spuren; er ist also ein ziemlich reiner kohlensaurer Kalk.

Alle diese Bestimmungen beziehen sich auf wasserfreie Substanz.

216. Erze aus Allerheiligen in Steiermark, eingesendet von Herrn Joh. Altrichter in Unter-Sievring bei Wien.

Dieselben enthalten 30·12 Proc. metallisches Eisen.

217. Braunkohle aus dem Thuroczer Comitate, eingesendet von Ingenieur Herrn Gabr. Rakssanyi in Rakssa.

Nach Angabe des Einsenders findet sich diese Kohle in einer Tiefe von 2 Klafter, in einer Mächtigkeit von 3 Fuss. Bei einer bis 23 Klafter Tiefe vorgenommenen Bohrung mit einem Bohrer von 1 Zoll Durchmesser fand sich die Kohle abwechselnd mit Lagen von verschieden gefärbtem Thon in mehreren aufeinander folgenden Flötzen von 1—2 Fuss Mächtigkeit.

Die Kohle (Lignit) enthält:

Wasser in 100 Theilen	32·7 Proc.
Asche „ „ „	2·4 „
Wärme-Einheiten	3451
Aequivalent u. s. w.	15·2 Cent.

218. Thon, eingesendet von Herrn Franz Wagner in Veitsch (Steiermark).

Die übersendete Probe des schönen weissen Thones enthielt etwas zu viel Quarz, um sehr feuerbeständig zu sein. Im Sefström'schen Ofen schmolz er an den Kanten. Nach sorgfältiger Schlämmung wird sich die Feuerfestigkeit erhöhen.

219. Kohlen aus Galizien, eingesendet von der k. k. Militär-Intendanz in Krakau.

1. Domsgrube, — 2. Pechnikgrube, — 3. Friedrich August-Grube, — 4. Lacekgrube.

	1.	2.	3.	4.
Wasser in 100 Theilen	12·1	11·8	10·3	13·0
Asche „ „ „	8·8	6·2	8·2	8·5
Calorien	4384	4520	4525	4390
Aequivalent in Centner	11·9	11·6	11·6	11·9

Die Kohle enthält durchweg viel Schwefel, was für Verwendung zur Zimmerheizung ungünstig ist.

220. Kohle, eingesendet von der General-Agentie der Freih. Westenholz'schen Steinkohlen Bergwerke in Krakau.

I. Friedrich-Schacht, — II. Carl-Schacht, — III. Clara-Schacht.

	I.	II.	III.
Wasser in 100 Theilen	13·8	13·0	12·2
Asche „ „ „	6·0	5·5	12·8
Calorien	4692	4662	4248
Aequivalent etc.	11·2	11·3	12·3

Der mittlere Schwefelgehalt beträgt = 0·5 Proc.

221. Kohlen, Cokes, Schiefer u. m. a., eingesendet von der Erzherzogl. Cameral-Direction in Teschen.

	Wasser Proc.	Asche Proc.	Calorien	Aequiv. Cent.	Schwefel Proc.	Phosph. Proc.
Ungewaschene Kleinkohle von Karwin (Nr. 5998)	2·5	15·8	6159	8·52	1·32	0·05
Gewaschene Kleinkohle (Nr. 5999)	6·3	7·8	6265	8·38	0·28	0·048
Gewaschene Kohle v. Feinsetzmaschine (Nr. 6000/3)	2·4	12·1	5883	8·97	0·76	0·062
Schiefer aus den Schieferthürmen der Kohlenwäsche (Nr. 6001/4)	2·4	37·9	4520	11·61	2·51	—
Schieferkiese aus d. Feinsetzmaschinen (6002/5)	2·9	10·0	4233	12·4	10·93	—
Rückstände aus den Klärsümpfen d. Kohlenwäsche (Kohlenschlämme)	2·6	16·1	5650	9·29	0·86	—
Waschwasser a. d. Klärs. d. Kohlenw. (6004/7) *)	—	51·5	3062	17·4	—	—
Coaks aus den Karwiner Coaksöfen (6005/8)	7·2	10·0	6606	7·95	0·247	0·0483

*) 100 Theile des Wassers enthalten 38·21 Proc. Kohle, diese giebt nebenstehendes Resultat.

Die Analyse der aus diesen Coaks erhaltenen Asche ergab folgende Resultate:

Kieselsäure · · · · ·	36·98 Proc.
Eisenoxyd · · · · · ·	22·27 „
Thonerde · · · · · ·	30·81 „
Kalk · · · · · · · · ·	5·37 „
Magnesia · · · · · ·	2·64 „
Alkalien und Verlust ·	1·93 „
Schwefel und Phosphor,	ersterer in ganz geringen Spuren.

222. Cementkalkstein; gefunden in Frysztak in grauen, blauen Lettenschiefer eingelagert; eingesendet von Herrn O. v. Kierniki in Frysztak (Galizien).

Das als Cementstein bezeichnete Muster enthält 12·1 Proc. in Salzsäure unlöslichen Rückstand, neben ziemlich bedeutenden Mengen von Thonerde und kohlensaurer Magnesia. Die Hauptmasse besteht natürlich aus kohlensaurem Kalk.

Der gebrannte Stein liefert einen sowohl an der Luft, als auch unter Wasser langsam erhärtenden, jedoch nicht besonders fest werdenden Cement.

223. Eisenerze, eingesendet von Herrn Jul. Goldstein in Wien.

I. Majcherczyk Simon, — II. Ptaczek Pietr, — III. Nowak Jan, — IV. Nowak Urban, — V. Valenty Schuta, — VI. Paslirisko *).

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Mangan · · · · ·	0·65	0·22	0·14	0·43	0·58	0·07
Phosphor · · · ·	0·054	0·42	0·097	0·25	Sp.	0·32
Schwefel · · · · ·	—	—	0·151	Sp.	0·079	0·041
Metallisches Eisen ·	—	—	—	—	43·05	42·48

*) Nr. I—IV zur Untersuchung auf den Gehalt von Phosphor und Mangan, Nr. V und VI ausserdem noch auf Schwefel und Eisen.

224. Thon, eingesendet von Herrn G. Simich in Carlstadt.

Wie Einsender bemerkt, bedienen sich die Leute dieses Thones zum Vertilgen des Ungeziefers, der Wanzen, mit blossem Auflösen zu einer dicken Masse.

Die übersendete Erde ist ein sehr plastischer sogenannter Seifenthon, der die Plasticität und das seifenartige Anfühlen einem Gehalte an Magnesia verdankt.

100 Theile enthielten:

60·0	Kieselerde,
19·4	Thonerde,
7·0	Magnesia,
14·3	Wasser,
100·7	

Mit viel Quarz gemengt giebt dieser Thon ausgezeichnete feuerfeste Ziegel.

225. Komotauer Braunkohle, eingesendet von dem k. k. Militär-Stations-Commando in Eger.

Wasser	26·2	Proc.
Asche	17·4	„
Wärme-Einheiten	3028	
Aequivalent etc.	17·3	Cent.

226. Komotauer Kohle, eingesendet von dem k. k. Militär-Stations-Commando in Saaz.

Wasser	29·6	Proc.
Asche	18·1	„
Wärme-Einheiten	2784	
Aequivalent etc.	18·9	Cent.

227. Spatheisensteine von den Bindtner- und Klein-Hniletzer Gruben bei Iglo, eingesendet von der Erzherzogl. Cameral-Direction in Teschen.

1. Grober Gang, Martini Dreifaltigkeitsgrube, Grossbindtner Gebirge, — 2. Robertigang, Robertigrube, Schiefferland-Gebirge, — 3. Josefigang, Josefi Ludovicigrube, Vorderglänzengebirg, — 4. Vasmezőgang, Vasmezőgrube, Hinterglänzengebirg, — 5. Rinnergang, gleichnamige Grube, Hinterglänzengebirge, — 6. Conradgang, gleichnamige Grube, Hinterglänzengebirge, — 7. Petri-Pauligang, gleichnamige Grube, Graitel, Hinterglänzengebirge.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Kohlensaures Eisenoxydul	86·0	88·2	87·0	70·1	84·5	86·4	82·5
„ Manganoxydul	2·6	2·9	3·0	2·8	3·8	3·8	3·5
„ Kalk	0·3	0·2	0·3	0·4	0·9	1·1	1·2
„ Magnesia	6·7	7·0	8·0	6·8	7·5	7·2	8·2
Unlöslich	3·3	0·8	0·6	18·7	3·3	0·2	2·9
Thonerde	0·8	0·4	0·5	0·8	0·7	0·4	0·9
Metallisches Eisen	41·5	42·4	42·0	33·9	40·7	41·6	42·4

Diese Spatheisensteine sind demnach von sehr guter Qualität und enthalten nur Spuren von P. und S.

228. Braunkohle aus den k. ung. Kohlenbauen vom Zsillthal, übergeben von J. Schneider & Comp. in Wien.

Wasser	5·9	Proc.
Asche	2·7	„
Blei-Regulus von 1 Gr. Kohle	24·63	Gr.
Wärme-Einheiten	5566	
Aequivalent etc.	9·4	Cent.

229. Braunkohlen, böhmische, eingesendet von der k. k. Militär-Verpflegs-Verwaltung in Wien.

1. Brüx-Duxer-, — 2. Mariascheiner Gruben.

	1.	2.	
Wasser in 100 Theilen	30·0	30·6	Proc.
Asche „ „ „	4·0	3·6	„
Wärme-Einheiten	3591	3578	
Aequivalent etc.	14·6	14·7	Cent.



Bei Anwendung dieser Kohle in der Praxis für Heizen der Zimmer und für Kochen wird die obige Aequivalent-Ziffer sich wohl etwas höher stellen, etwa auf 16 Centner, nachdem bei dieser Braunkohlensorte wegen ihrer leichten Zerreiblichkeit beim Vertheilen an die Mannschaft, sowie bei deren Verwendung von dieser nie eine Verzettelung von Kleinkohle zu vermeiden sein dürfte.

230. Kohle aus dem Kalniker Gebirge am Uebergange gegen Drenovec, eingesendet von der Direction der G. Pongratz'schen Baue in Agram.

Besagte Kohle hat nach Angabe des Einsenders eine Mächtigkeit von $3^1/_2$ und 7 Fuss. Das Streichen der Kohle ist nach 7^h—10^0 mit einem nördlichen Fall von 45—50^0 und ist, zwei 1zöllige Zwischenmittel ausgenommen, vollkommen rein und schieferfrei abgelagert.

Wasser in 100 Theilen	15·1 Proc.
Asche " " "	13·1 "
Wärme-Einheiten	4461
Aequivalent etc.	11·75 Cent.

231. Roheisen zum Bessemern bestimmt, eingesendet von der Erzherzogl. Cameral-Direction in Teschen.

Die Analyse des übersendeten Roheisens ergab:

Kohlenstoff	4·65 Proc.
Silicium	4·34 "
Mangan	4·78 "
Phosphor	0·184 "
Eisen	86·046 "

Schwefel ist keiner vorhanden.

Arsen, Kupfer | nur in so ungemein geringen Mengen, dass eine quantitative Bestimmung dieser Körper unmöglich ist.

232. Graphite und Thon, eingesendet von Herrn Gottfr. Göschl in Kapfenberg.

	1.	2.	3.
Asche	78·0	91·6	60·4 Proc.
Kohlenstoff	22·0	8·4	39·6 "

Die Graphite Nr. 1 und 2 enthalten sehr viel Quarz, theilweise Quarzstücke, die nur von einem Graphit-Ueberzug bedeckt sind.

Der beigegebene Thon ist auch nicht zu verwenden, weil er, nachdem er vorher vollständig getrocknet wurde, in einem gewöhnlichen Kohlenfeuer zu einer porösen, blasigen Masse zusammenschmilzt.

233. Braunstein, eingesendet von Herrn Fr. Wagner in Veitsch.

Das eingesendete Probestück enthält nur wenige Procente Mangan und ist daher praktisch nicht verwendbar.

234. G e s t e i n e, eingesendet von Herrn Fr. K l a d n o in Jennersdorf (Ungarn).

Das eine Stück ist ein Thon, der jedoch schon in einem gewöhnlichen Kohlenfeuer zu einer blasigen Masse zusammenschmilzt und daher nicht verwendbar ist.

Das andere Stück ist ein sehr schöner, reiner Schwefelkies (Pyrit), der aus 46·7 Proc. Eisen und 53·3 Proc. Schwefel besteht. Sollte dieser Schwefelkies in grossen Mengen vorkommen, so könnte er zur Darstellung von Eisenvitriol oder in der Schwefelsäure-Fabrikation zur Erzeugung von schwefeliger Säure verwendet werden.

235. C e m e n t p u l v e r, eingesendet von Herrn Heinr. v. K i e r n i c k i in Frysztak.

Das eingesendete Pulver ergab mit Wasser angemacht einen guten und festen Cement, der an Festigkeit die mit eingesendete Cementkugel übertraf und sich jedenfalls zum Baue sehr gut eignet.

236. K o h l e n, übergeben von Herrn Ig. B e y w a s s e r in Wien.

1. Zwierzina, — 2. Fürst Salm aus dem Ostrauer Revier.

	1.	2.	
Wasser · · · ·	2·0	1·4	Proc.
Asche · · · · ·	4·8	22·9	„
Wärme-Einheiten	6961	4983	
Aequivalent etc.	7·5	10·5	Cent.

237. B r a u n k o h l e aus dem Bergbaue zu Nowasielica, eingesendet von der V e r w a l t u n g d e r K o h l e n g r u b e daselbst.

Wassergehalt in 100 Theilen ·	18·9
Aschengehalt „ „ „ ·	7·9
Calorien · · · · · · · · · ·	4249
Aequivalent etc. · · · · · ·	12·35

Die Kohle ist eine feste, schwarzglänzende Braunkohle, die wahrscheinlich unmittelbar aus der Grube verpackt wurde, da sie einen bedeutenden Wassergehalt zeigt.

238. K o h l e n, übergeben von der Direction der B r ü x e r K o h l e n b e r g b a u - G e s e l l s c h a f t in Wien.

1. Aus dem Beust-Schacht, — 2. Anna-Schacht, — 3. Carolinen-Schacht.

	1.	2.	3.
Wasser in 100 Theilen · ·	18·7	19·5	20·6
Asche „ „ „ · ·	3·6	3·7	3·0
Wärme-Einheiten · · · ·	4565	4464	4418
Aequivalent etc. · · · ·	11·5	11·75	11·88

239. M i n e r a l w a s s e r aus der Umgebung von Rohitsch, übergeben von Herrn Dr. F r ö h l i c h in Wien.

Das zur qualitativen Analyse übergebene Mineralwasser enthält bedeutende Mengen von Kohlensäure, dann Kalk, Magnesia, Natron,

Chlor und eine ziemlich bedeutende Menge von Schwefelsäure, so dass besonders mit Rücksicht auf das Vorkommen des Wassers bei Rohitsch die Anwesenheit von schwefelsaurem Natron höchst wahrscheinlich ist. Mit Sicherheit liesse sich dies nur durch eine quantitative Analyse feststellen.

240. Braunkohle, eingesendet von Goedsche & Teichel zu Schallan bei Teplitz.

Wasser in 100 Theilen ·	34·4	Proc.
Asche „ „ „ ·	3·7	„
Wärme-Einheiten · · ·	3808	
Aequivalent etc. · · · ·	13·79	Cent.

Der Gehalt an Schwefel beträgt 0·51 Proc.

241. Braunstein, Caolin aus Siebenbürgen etc., übergeben von Herrn Joh. Madl in Wien.

I. Braunstein enthält in 100 Theilen:

	1.	2.	
Wasser · · · · · · · ·	0·6	—	Proc.
Manganhyperoxyd · · ·	71·4	80	„

II. Die beiden Muster von Caolin sind wegen Mangel an Plasticität, herrührend von einem zu grossen Gehalt an Quarzsand und Quarzstücken, kaum zur Verwendung geeignet.

III. Das Gestein ist als Cement nicht zu verwenden. Es enthält 78 Proc. in Salzsäure unlöslichen Rückstand und nur geringe Mengen von kohlensaurem Kalk.

242. Hrastnigger Kohle aus dem Verschleisse des Agenten des Wiener Kohlen-Industrie-Vereines, eingesendet von der k. k. Verpflegs-Magazins-Verwaltung in Oedenburg.

Wasser in 100 Theilen ·	18·2	Proc.
Asche „ „ „ ·	3·75	„
Wärme-Einheiten · · ·	4075	
Aequivalent etc. · · · ·	12·88	Cent.

243. Steinkohlen und Spiegeleisen, eingesendet von der Erzherz. Cameral-Direction in Teschen.

I. Kohlen: 1. Karwin Graf Larisch Nr. 7 und 2. Nr. 8; — 3. Polnisch-Ostrau Graf Wilczek; — 4. Karwin Albrechtflötz obere Bank und 5. untere Bank; — 6. Gabrielenflötz; — 7. Romanflötz; — 8. Johannflötz; — 9. Wilhelmflötz; — 10. Carlflötz.

	1.	2.	3.	4.	5.	
Wasser · · · · · ·	2·6	1·6	1·2	0·9	1·9	Proc.
Asche · · · · · ·	6·9	20·7	2·2	12·1	7·4	„
Calorien · · · · ·	5921	4884	6464	5853	5985	
Aequivalent etc. · ·	8·87	10·75	8·12	8·97	8·77	Cent.
Cokes · · · · · ·	67	67	66·8	70·4	69·4	Proc.
Phosphor · · · · ·	0·028	0·028	0·072	1·135	0·235	„

	6.	7.	8.	9.	10.	
Wasser	1·9	2·3	1·4	3·4	2·3	Proc.
Asche	15·3	5·4	9·2	4·8	8·3	„
Calorien	5277	6034	6294	5966	5718	
Aequivalent etc.	9·95	8·7	8·34	8·8	9·18	Cent.
Cokes	68·2	70·0	70·4	69·0	67·4	Proc.
Phosphor	0·168	0·077	0·058	0·037	0·077	„

II. Spiegeleisen (Nr. 4) für die Zwecke des Bessemer Betriebes erzeugt, enthielt in 100 Theilen:

Kohlenstoff	4·57	Proc.
Silicium	1·86	„
Mangan	4·16	„
Phosphor	0·238	„

Der hohe Phosphorgehalt dürfte das Roheisen zum Bessemer Processe unbrauchbar machen — An Schwefel sind kaum nachweisbare Menge vorhanden.

244. Eisenerz aus dem Guido-Thale in Istrien, eingesendet von der k. k. Statthalterei in Triest.

Dasselbe enthielt in 100 Theilen:

Eisenoxyd	36·40	Proc.
Thonerde	5·60	„
Wasser	5·24	„
Silicat, Thon, Quarz etc.	53·24	„
	100·48	

Das eingesendete Erz enthält also 25·48 Proc. metallisches Eisen, ein Gehalt, der, wenn nicht besonders günstige Verhältnisse vorliegen (als hauptsächlich billige Arbeitskraft, Brennmaterial und Transport), als ein zu geringer zu betrachten ist, um die Erzeugung des Eisens aus dem Erze lohnend erscheinen zu lassen.

245. Cementmuster, übergeben von Herrn Mattiuzzi in Wien.

Das eingesendete Muster gab, gebrannt, gepulvert und mit Wasser angemacht einen sowohl an der Luft als unter Wasser recht gut erhärtenden Cement.

Die chemische Untersuchung desselben zeigte einen in Salzsäure

unlöslichen Rückstand (Silicat)	48·2	Proc.
Eisenoxyd und Thonerde	6·2	„
kohlensaurer Kalk	42·9	„

Ausserdem enthielt der Stein Spuren von Magnesia und etwas hygroscopisches Wasser.

Der chemischen Zusammensetzung nach ist es sehr wahrscheinlich, dass das Gestein, mit einem magnesiahältigen gewöhnlichen Kalkstein zusammengebrannt, einen festeren Cement liefern würde, als dies bei dem Gestein allein stattfindet.

246. Kohlen aus dem Bergbaue Lubna-Hostokrey bei Rakonitz, übergeben von den Gebrüdern Gutmann in Wien.

Wasser · · · · ·	15·0 Proc.
Asche · · · · ·	7·5 „
Calorien · · · ·	4791
Aequivalent etc. ·	10·95 Cent.

1 Cent. Kohle vermag zu verdampfen = 7·37 Cent. Wasser.

247. Analyse des Wassers im Hause Nr. 126, Schönbrunnerstrasse, Obermeidling.

Gefunden wurde in 10.000 Theilen:

Trockenrückstand	8·4450
Kalk · · · · · ·	2·4470
Magnesia · · · ·	0·5694
Chlor · · · · ·	0·7534
Schwefelsäure · ·	1·4827
Kieselsäure · · ·	0·0800

Im Kochrückstand von 10.000 Theilen waren enthalten:

Kalk · · · · ·	1·91
Magnesia · ·	Spur
Schwefelsäure	Spur

Daraus berechnet sich der Gehalt an fixen Bestandtheilen folgendermassen, bezogen auf 10.000 Theile:

Kohlensaurer Kalk · · · · · · · · · ·	3·4110
Schwefelsaurer Kalk · · · · · · · · ·	1·3041
(Wasser an $CaSO_4$ gebunden) · · · ·	0·3451
Kohlensaure Magnesia · · · · · · · · ·	Spur
Schwefelsaure Magnesia · · · · · · · ·	1·0734
Chlormagnesium · · · · · · · · · · ·	0·5011
Kieselsäure · · · · · · · · · · · · ·	0·0800
Chlor und kohlensaure Alkalien · · · ·	1·7303
Summe der fixen Bestandtheile · · · ·	8·4450

248. Eisenerze der steierischen Eisen-Industrie-Gesellschaft.

Es wurden viele Stücke aus diversen Schichten auf Schwefel und Phosphor geprüft.

Es wurde Phosphor in allen Erzen nachgewiesen, Schwefel in Spuren nur in Stücken aus dem Kantstollen.

Quantitativ wurde der Phosphorgehalt bestimmt in den Erzen vom Ergeletschacht Etage III, die am meisten zu enthalten schienen. Dieselben enthielten *0·034 Proc. Phosphor.*

Der geologische Bau, die Gesteine und Mineralfundstätten des Monzonigebirges in Tirol.

Von Dr. C. Doelter.

(Mit einer geologischen Karte (Taf. IV), zwei Profiltafeln (Taf. V und VI) und drei Zinkotypien.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. März 1875.)

Einleitung.

Kaum eine Gegend Europas bietet des Interessanten so viel als der kleine District der Thäler des Avisio, der Gader und des Cordevole im südöstlichen Tirol. Jeder Zweig der geologischen Forschung findet dort ein reiches, zwar viel bearbeitetes, aber immer noch lange nicht erschöpftes Material. Der Stratigraph und der Paläontolog finden dort noch manche Räthsel zu lösen, die für die gesammte Geologie der Alpen, ja für diese Wissenschaft überhaupt von der grössten Wichtigkeit sind, und es kann uns daher nicht wundern, dass so viele Kräfte schon an dem Riesenwerk der Erkenntniss des geologischen Baues jener Gegenden sich abgemüht, ohne jedoch ein ganz befriedigendes Resultat zu Tage gefördert zu haben.

Auch der Petrograph und der Mineralog, ja auch der Mineralchemiker finden dort Arbeit in Fülle; ersterer hat in einem kleinen Terrain die verschiedensten Gesteine zusammengedrängt, deren Zusammensetzung von denen der Felsarten anderer Gegenden nicht unbedeutend abweicht, während andererseits die tectonischen und Altersverhältnisse derselben ein schwer zu entwirrendes Bild darbieten.

Der grosse Mineralreichthum der Gegend, sowie auch die eigenthümlichen Verhältnisse ihrer Lagerstätten und ihrer Entstehung öffnen dem Mineralogen und dem Chemiker ein weites Feld einer Disciplin, die die wichtigsten Räthsel der Mineralbildung noch zu lösen hat.

Trotzdem auch in den letzteren Richtungen viele bewährte Forscher des Interessanten und Wichtigen schon so viel zu Tage gefördert hatten, bleibt noch immer viel zu thun.

Vor allem fehlte eine detaillirte Untersuchung des Gebietes, in Hinsicht auf die tectonischen Verhältnisse eine allgemeinere und voll-

ständigere Beschreibung der Gesteine, als sie bis jetzt ausgeführt worden war, sowie auch einige Berücksichtigung der Mineral-Lagerstätten.

In dieser Richtung wurden meine Untersuchungen vorgenommen; dieselben sind, obgleich ich schon zweimal das Terrain in den Jahren 1872 und 1874 während längerer Zeit besucht habe, noch immer nicht abgeschlossen und bleibt ein nochmaliger Besuch, sowie auch weitere Untersuchung des Materiales vorzunehmen, ehe ein allgemeines Bild der Gegend vorgelegt werden kann.

Da ich jedoch von verschiedenen Seiten angeregt wurde, schon jetzt einiges über die Gegend zu veröffentlichen, so erlaube ich mir über einen der interessantesten Punkte derselben, das Monzonigebirge, hier einige Resultate vorzulegen.

Jeder, der die Gegend besucht hat, weiss, wie mangelhaft die Kenntniss gerade dieses Gebirges war; einerseits bieten die topographischen Verhältnisse desselben dem Geologen so viel Schwierigkeiten, dass eine Karte davon nur mit dem grössten Kraft- und Zeitaufwande hergestellt werden konnte, andererseits war eine detaillirte Beschreibung seiner Vorkommnisse bis jetzt überhaupt noch nicht in Angriff genommen worden.

Vorliegende Abhandlung enthält eine Beschreibung der einzelnen Felsarten, welche dieses Gebirge zusammensetzen, (wobei ich jedoch bemerken muss, dass ich mir vorbehalte weitere Untersuchungen, namentlich in chemischer Beziehung, bei der später nachfolgenden Darstellung des gesammten Gebietes mitzutheilen), zweitens eine kurze Beschreibung der Mineralfundstätten und die Darstellung der tectonischen Verhältnisse der verschiedenen Eruptivgesteine.

In Bezug auf die beigelegte geologische Karte muss sogleich bemerkt werden, dass dieselbe nicht den Anspruch der Vollendung machen kann. Besonders was die Ausscheidung des Richthofen'schen Hypersthenfels anbelangt, sind die Schwierigkeiten so grosse, dass sie vielleicht überhaupt nie gehoben werden können; denn gerade in jenem Theile des Gebirges, wo dieses Gestein am häufigsten ist, sind viele Punkte auch dem geübten Bergsteiger geradezu unzugänglich, andererseits ist die Aehnlichkeit desselben mit den anderen Gesteinen eine zu grosse, als dass man es aus grösseren Entfernungen wiedererkennen könnte; es blieb mir daher nichts anderes übrig als die verschiedenen, der Beobachtung zugänglichen Punkte zu verbinden, da denn doch eine Ausscheidung des betreffenden Gesteines von der grössten Wichtigkeit war; was vielleicht bei weiteren Touren verbessert werden könnte, soll jedenfalls später nachgetragen werden.

Die Fundstätten von Mineralien wurden von mir, soweit ich sie besucht habe, auf der Karte eingezeichnet.

Was die Literatur über diese Gegend anbelangt, so findet sich in Richthofen's classischer Abhandlung [1]) ein vollständiges Verzeichniss

[1]) Geologische Beschreibung der Umgebungen von Predazzo, St. Cassian und der Seisser-Alpe. Gotha, 1860.

der bis zu jener Zeit erschienenen Arbeiten; die mir bekannten, welche seither erschienen sind, führe ich in Nachfolgendem chronologisch geordnet an:

Cotta. Alter der granitischen Gesteine von Predazzo. — Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1863 p. 16.

de Lapparent. Sur la Constitution géologique du Tyrol méridional. — Annales des Mines Ser. (VI). Bd. VI. p. 245.

Scheerer. Vorläufiger Bericht über krystallinische Gesteine des Fassathales u. s. w. — Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1864. p. 385.

— Ueber die chemische Constitution der Plutonite. — Aus der Festschrift zum Jubiläum der Freiberger Berg-Akademie. Dresden, 1866.

Tschermak. — Die Porphyrgesteine Oesterreichs. — Wien, 1869.

J. Lemberg. — Ueber die Contacterscheinungen bei Predazzo. Dorpat, 1872.

C. Doelter. — Bemerkungen über die Tuffbildungen in Süd-Tirol. — Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1873, pag. 510.

C. W. Gümbel. — Das Mendel- und Schlerngebirge. — München, 1873.

C. Doelter. — Das obere Fleimserthal. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt. 1874. p. 322.

— Das Monzonigebirge. — Verhandl. der k. k. geol. Reichsanst. 1874, p. 381. 1875, p. 81.

— Bericht über die Untersuchungen im Fassa- und Fleimserthale. Leonhard's Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1874.

G. v. Rath. — Ueber eine Fundstätte von Monticellit- und Anothit-Krystallen auf der Alpe Pesmeda am Monzoniberge in Tirol. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Berlin, 1874.

Die topographischen Verhältnisse des Monzonigebirges.

Zwischen den mächtigen Porphyrmassen des Monte Bocche und dem Tuffgebirge Caprile-Vigo zieht aus dem Venetianischen herüber gegen Moëna, ein hohes Kalkgebirge, welches sich allmählig gegen Westen hin verflacht.

Diese Kalkmassen werden auf dem linken Ufer des Avisio durchbrochen von einem Massiv von Eruptivgesteinen, welches man eigentlich mit Unrecht Monzoni nennt.

Bei den Bewohnern jener Districte führt diesen Namen nur eine, am Ausgang des Monzonithales gelegene Spitze, sowie die in der Nähe davon gelegenen Alpen; in der geologischen Literatur hat sich jedoch dieser Name mehr auf die Eruptivmasse bezogen, und um in dieser

Hinsicht keine Verwirrung zu schaffen, werden wir unter dem Namen des Monzonigebirges jene Gebirgsmassen verstehen, die zwischen dem Pellegrinerthal, dem Pozzathal einerseits, dem Fassathale und dem Val Fredda andererseits liegen.

Wir haben so zwei Ketten zu betrachten, die Hauptkette des Gebirges, und eine parallel von der Cima di Costabella gegen den Sasso Rocca laufende.

Diese wird durch den von S. nach N. laufenden, in den Val di Pozza mündenden Monzonibach in zwei Hälften getheilt, wovon nur die östliche hier in Betracht kommt. Zwischen dem Sasso Rocca, der Punta Valaccia und der Hauptkette findet sich eine Hochebene, die Alpi Monzoni.

Betrachten wir nun die einzelnen Theile des Gebirges.

Die Hauptkette geht von der Punta Valaccia aus bis zum Pass von Le Selle. Diese zerfällt in drei Theile. Der westlichste besteht fast ausschliesslich aus sedimentären Gesteinen; es wird dieses Gebirge gebildet von der Punta Valaccia und dem Pesmeda-Berge; der mittlere Theil wird gebildet von der Cima di Mal Inverno, der Kamm des Gebirges zieht von der Punta Valaccia nach Osten, mit geringer Neigung gegen Süden, zwischen beiden Spitzen finden sich nur einige geringe Einsenkungen; während nun von der Punta di Valaccia ein Gebirgszug gegen Süden läuft, finden wir parallel demselben einen anderen von der Cima di Mal Inverno ausgehend.

Dieser Rücken führt den Namen Palle Rabbiose, das Hauptthal zwischen den beiden Gebirgen wird Val Pesmeda genannt; dasselbe wird von zwei kleineren Thälern gebildet, die durch einen kurzen Grat, der zwischen den beiden erwähnten Spitzen ungefähr gleich weit entfernt davon sich gegen Süden abzweigt, getrennt wird, diese beiden Thäler führen die Namen Cadin bel und Cadin brutt.

Der Kamm des Palle Rabbiose, welcher von der Cima di Mal Inverno aus zieht, gabelt sich wieder selbst, ungefähr in der Mitte zwischen dem Hauptkamm und dem Pellegrinerthal; das äusserst steil abfallende Thal, welches dadurch entsteht, führt den Namen Toal della Foja (Foglia).

Ein weiterer Gebirgsrücken zieht von derselben Spitze gegen Südosten, das so gebildete Thal führt den Namen Toal del Mason.

Zwischen der zweiten Hauptspitze des Monzonikammes und der dritten und höchsten, der Ricoletta, findet sich eine etwas tiefere Einsenkung; sie liegt ungefähr 250 M. tiefer als die letztere Spitze; dieser Einsenkung entspricht auf der Südseite das Toal dei Rizzoni; während bis an diese Einsenkung der Kamm des Monzoni ein sehr schmaler, auf beiden Seiten steil abfallender ist, bemerken wir an der Ricoletta eine Verdickung des Massivs; die Grate, die von dem Kamm aus gegen Süden ziehen, sind kurz, aber erst weiter im Süden steil abfallend; es ist dieser Theil des Gebirges der wildeste und manche Theile davon sind wirklich ganz unzugänglich; von der Spitze der Ricoletta geht der Hauptkamm nach Nordosten gegen die Cima di Costabella zu; er senkt sich allmählig, wir nennen diesen Theil den Allochetberg, von dem gleichnamigen Thale; dieses trennt die Ricoletta von den weniger hohen Hügeln Col Lifon und der Campagnazza-Alpe.

Während also gegen Süden, von dem Hauptkamme aus zahlreiche Nebenketten ausgehen, ist dies an der Nordseite nur selten der Fall. Von der Punta Valaccia an bis zur Ricolettascharte fällt das Gehänge mit grosser Rapidität gegen Süden, so dass in einer Entfernung von 300 Meter die Höhe um 400 Meter abnimmt; etwas verschieden ist dies an dem Nordabhang der Ricoletta; zuerst fällt auch hier wieder der Kamm sehr steil abwärts, zwischen ihm aber und dem Kessel des Monzonis finden wir eine Art Vorland, welches sich etwas langsamer senkt; dieses Terrain, welches die Gestalt eines Dreieckes hat, dessen Basis der Hauptkamm ist und dessen Spitze gegen den Kessel gerichtet ist, wird von sehr zahlreichen Schluchten durchschnitten, welche eine Ueberschreitung parallel der Basis des Terrains geradezu unmöglich macht; nur wenn man die von Geröllen und Schutt angefüllten Schluchten bergan verfolgt, gelingt es in einigen Fällen wenigstens das Terrain kennen zu lernen; jedoch ist dies nur bei wenigen der Fall.

Der Le Selle Pass bildet, wie erwähnt, den Uebergang zwischen dem Hauptkamm und der Kette, welche von der Cima di Costabella gegen die Lastei da Monzoni hinzieht; während jedoch der Hauptkamm sich von jenem Punkte aus ganz allmählig gegen den Allochetberg erhebt, steigt die Cima di Costabella sehr rapid in die Höhe; daher sind die Abhänge der nördlicheren Kette viel rapider im Thalkessel von Le Selle als die des Allochets.

Diese nördliche Kette bildet eigentlich nur die Fortsetzung der Kette Sasso di Val Fredda - Costabella, welche die Richtung von ONO. gegen WSW. verfolgt und welche in ihrem östlichen Theile sehr steil gegen Süden, die Campagnazza-Ebene sich senkt.

Zwischen den beiden genannten Kämmen findet sich nun der berühmte Thalkessel von Le Selle; als einen wirklichen Thalkessel können wir eigentlich nur die nächsten Umgebungen des kleinen Sees bezeichnen, das Uebrige besteht aus verschiedenen Terrassen, welche untereinander wieder durch steile Abhänge getrennt sind.

Vom Le Selle See an wird durch den Bach, welcher ein bedeutender Zufluss des Monzonibaches ist, ein Thal gebildet, von dem aus sich steil die Nordkette erhebt, während die südlichere terrassenförmig sich gegen denselben abdacht.

Zum Schluss geben wir noch die wichtigsten Höhen des Gebirges:

	Meter
Punta Valaccia	2636·7
Cima di Mal Inverno	2550
Ricolettascharte	2405
Ricolettaspitze	2648
Le Selle Pass	2506
Cima di Costabella	2685
Lastei da Monzoni	2483

Allgemeines über die Eruptivgesteine des südöstlichen Tirols.

Die Eruptivgesteine, welche im südöstlichen Tirol, das heisst in der Gegend zwischen Ampezzanerthal, Pusterthal und Etschthal auftreten, sind folgende:

Granit,
Diorit,
Quarzporphyr,
Predazzogranit,
Monzonit,
Melaphyr (Augitporphyr),
Orthoklasporphyr.

Das Alter ersterer Gesteine ist bis jetzt noch unbestimmt, jedenfalls gehören sie der paläozoischen Epoche an, wenn sie nicht noch älter sind.

Der Quarzporphyr gehört unzweifelhaft der Dyas an.

Die vier letzteren Gesteine endlich sind triadisch. Sie bilden ein eigenes altvulcanisches Gebiet, welches mit den älteren Bildungen in keinem directen Zusammenhang steht. Sie gehören sämmtliche einer Periode an, wie sie auch aus sehr naheliegenden Eruptionscentren ausgeströmt sind; man möchte anfänglich glauben, dass so verschiedenartige Gesteine, wie sie im Fleimser- und Fassathale auftreten, und die sich sowohl ihrer chemischen Zusammensetzung als auch ihrer mineralogischen Beschaffenheit und Structur nach so ferne stehen, nicht in derselben Epoche emporgedrungen sein könnten, ja man könnte fast glauben, dass einige davon viel älteren Epochen angehören sollten. Die genaue geologische Untersuchung ergab uns, dass dem nicht so sei, wir haben an vielen Orten nachweisen können, dass sämmtliche Eruptivgesteine einer geologischen Etage angehören; ihre Eruptionszeit fällt in die Bildungszeit der Wengener-Schichten, nach der Ablagerung der Buchensteiner Kalke.

Es ist hier nicht der Ort, diese Ansicht für das gesammte Gebiet näher zu begründen, in früheren Mittheilungen [1]) haben wir schon einige Belege dafür angeführt, der vollständige Beweisapparat dafür soll aber in einer späteren Arbeit dargelegt werden.

Wenn wir die Altersfolge der Eruptivgesteine näher betrachten, so ergibt sich in dem Gesammtgebiete eine constante Reihenfolge, welche wir sowohl in der Umgegend von Predazzo, am Mulatto, Canzacoli, an der Mal Gola, als auch am Monzoni und im oberen Fassathal verfolgen konnten, danach gruppiren sie sich dem Alter nach wie folgt:

Monzonit,
Granit,
Melaphyr und Augitporphyr,
Orthoklasporphyr.

Wir können daher die Ansicht Richthofen's im Ganzen und Grossen bestätigen.

---

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1874. p. 322.

Nur zwischen Melaphyr und Augitporphyr konnten wir keinen Altersunterschied finden, andererseits sind auch diese Gesteine petrographisch viel zu wenig verschieden, als dass man eine Trennung derselben mit Erfolg durchführen könnte; wir werden diese Ansicht zum Gegenstand einer besonderen Abhandlung machen.

Den Syenitporphyr Richthofen's können wir nicht als ein besonderes Gestein anerkennen, er fällt mit dem Orthoklasporphyr zusammen.

Wenn wir nun specieller auf die hier näher zu betrachtende Gegend zurückkommen, so haben wir es nur mit folgenden Gesteinen zu thun:

Monzonit,
Melaphyr,
Orthoklasporphyr.

Dazu tritt eine besondere Gesteinsvarietät, der Richthofen'sche *Hypersthenit.*

Der *Monzonit* oder *Monzon-Syenit* Richthofen's ist ein Gestein von sehr variabler Zusammensetzung, er entspricht dem Diorit und dem Syenit. Er bildet die Hauptmasse des Gebirges, sein Vorkommen ist das Gangförmige.

Der Melaphyr tritt nur in kleineren Gängen oder Gangmassen auf, welche deutlich den Monzonit durchbrechen. Er ist theils augitführend, theils aber auch hornblendeführend; trotzdem nun also letztere Gesteine vielleicht petrographisch nicht ganz der Definition Melaphyr entsprechen, so hat es sich doch herausgestellt, dass eine Trennung nicht thunlich war; ausserdem entsprechen diese Gesteine dem alten Richthofen'schen Melaphyr und bestätigen theilweise die Ansicht dieses Forschers, der dieses Mineral in den Melaphyren vermuthet hat.

Der Name *Orthoklasporphyr* wurde für das von Richthofen *Porphyrit* genannte Gestein angewandt, da es sich herausgestellt hat, dass der darin hauptsächlich verbreitete Gemengtheil Orthoklas ist. Dieses Gestein tritt nur in schmalen Gängen auf.

Das letzte hier zu besprechende Gestein ist ein Aggregat von Augit und einem triklinen Feldspath (wahrscheinlich Labrador), wozu untergeordnet Biotit, Hornblende, Orthoklas, Magneteisen, Spinell treten.

Richthofen nennt dieses Gestein Hypersthenit, weil er den augitischen Bestandtheil für Hypersthen hielt.

Tschermak [1]) hat indessen gezeigt, dass Hypersthen in demselben nicht vorkömmt. Er nennt dasselbe demnach *Diabas*, welches Gestein allerdings dieselben Bestandtheile enthält.

Vor Allem erscheint mir das tectonische Auftreten dieses Gesteines für seine Charakteristik von Wichtigkeit.

Richthofen ist wohl der erste sowie auch der einzige, der das Vorkommen des Gesteines in dieser Hinsicht näher untersucht hat. Er sagt:

---

[1]) Porphyrgesteine Oesterreichs.

Der Hypersthenit des Monzoni und der Margola ist Augitporphyrmasse, welche in Gängen in dem noch nicht erstarrten Syenit aufsetzte und mit diesem langsam erstarrte. Weiterhin meint derselbe, dass zwischen Monzon-Syenit und Hypersthenit kein Uebergang existire; ja dass sie nicht ein einziges Mineral gemein haben.

Tschermak beobachtete bei Predazzo kleine Gänge von *Diabas*, von welchen er jedoch glaubt, sie tragen mehr den Charakter einer Mineralausscheidung als den eines wirklichen Ganges an sich. Wir weisen auf die nachfolgenden mikroskopischen Gesteinsuntersuchungen hin: danach haben die Untersuchungen ergeben, dass man mit Hilfe des von Tschermak angegebenen Mittels der Unterscheidung von Pyroxen und Amphibol wirklich Uebergänge zwischen dem Syenit und dem Augitgestein nachweisen kann, obgleich die Endglieder der Reihe sich allerdings nicht ähnlich sehen.

Was das Auftreten des Gesteines gegenüber dem Monzon-Syenit anbelangt, so ergaben uns die Untersuchungen der Vorkommen sowohl am Monzoni selbst als bei Predazzo folgendes:

Das Gestein tritt sowohl in mächtigen Gangmassen als auch in Schollen in dem Monzon-Syenit auf. Alles deutet auf eine gleichzeitige Entstehung der beiden Gesteine hin, wenn einerseits das Augitgestein in den Syenit eingedrungen, so findet auch das umgekehrte Verhältniss statt und die Einschlüsse desselben im Syenit beweisen, dass ein Theil dieses Gesteines offenbar älter ist als letzteres.

„Hypersthenit und Monzon-Syenit, bemerkt Richthofen, sind stets aneinander gebunden und kommen stets zusammen vor.“ Wir können diese Ansicht nur bestätigen. Jedoch genügt die genetische Ansicht dieses Forschers nach den Daten über das Vorkommen dieses Gesteines nicht mehr.

Es frägt sich nun, wie das Zusammenvorkommen der beiden Gesteine zu erklären sei. Man kann darüber verschiedene Hypothesen aufstellen, welche wir etwas näher betrachten werden.

Kann man die Massen des Augit-Labradorgesteines gewissermassen als Mineralausscheidungen, z. B. wie die Glimmerpartien in Gneiss und Granit erklären? Eine solche Ansicht wäre vielleicht für die kleinen Schollen an der Malgola, am Canzacoli haltbar, nie aber für die grossen Massen der Ricoletta.

Zweitens, haben sich vielleicht beide Gesteine gleichzeitig aus einem und demselben Magma ausgeschieden, etwa aus einem dessen chemische Zusammensetzung die Mitte zwischen saurer und basischer hält? Diese Ansicht erscheint wenig wahrscheinlich, und wir haben für dieselbe nirgends eine Analogie.

Am meisten befriedigt wohl die letzte Hypothese.

Die geologische Untersuchung hat uns gezeigt, dass sämmtliche Gesteine, welche in dem Monzonigebirge auftreten, gangförmig vorkommen, so der Diorit und Syenit, der Melaphyr und der Orthoklasporphyr; es sind dies Gänge von sehr verschiedenen Dimensionen. Die hornblendeführenden Gesteine fassen wir als Hornblende-Monzonit zusammen, zwischen ihnen und dem Augitfels besteht kein durchgreifender Altersunterschied; ob Diorit und Syenit getrennte Massen bilden, oder ob sie gleichförmig gemengt erscheinen, bleibt eine offene Frage,

es lässt sich dies wohl nicht ganz sicher wegen der grossen Aehnlichkeit beider Gesteine unterscheiden; jedoch erscheint es äusserst wahrscheinlich, es dürfte, wie dies die wenigen im Kalk aufsteigenden Gänge nachweisen, die Hauptmasse des Monzoni als aus verschiedenartigen kleinen Gängen zusammengesetzt erscheinen. Jedenfalls ist derselbe nicht aus einem Gusse hervorgegangen, sondern nach und nach gebildet worden.

Die einzelnen, mehr oder weniger mächtigen Gangmassen entsprechen verschiedenen Eruptionen und verhalten sich so wie die verschiedenen Ergüsse der Vulcane.

Es folgten sich hier Augit- und Hornblendegesteine ohne ganz bestimmte Reihenfolge, obgleich im Allgemeinen die augitischen Gesteine jünger sind als die Hornblende-Monzonite; hierauf folgten Orthoklasporphyr und Melaphyr.

Da wir von dem Hornblendegestein zu dem Augitgesteine eine grössere Anzahl von Uebergangsstufen nachweisen konnten, so glauben wir, dass es unstatthaft sein wird, dem augitischen Gesteine einen der bisher existirenden Namen zu geben und in der That passt keiner darauf; am besten würde vielleicht Melaphyr passen, jedoch entspricht er der Structur nach wenig diesem Gesteine, ausserdem unterscheidet es sich von dem, was wir in diesem Gebiete unter diesem Namen zu bezeichnen pflegen, gänzlich, so dass dadurch leicht grosse Verwirrung entstehen könnte. Auch der Name Diabas entspricht nicht ganz, allerdings sind die mineralogischen Bestandtheile sehr häufig dieselben, jedoch verstehen wir bis jetzt unter diesem Namen, sowohl dem Alter als auch der Structur nach ganz andere Gesteine.

Wenn ein Name dafür zutreffend ist, so wäre es der Name Augit-Diorit, respective Augit-Syenit; jedoch geben alle Forscher an, dass es zu den grössten Schwierigkeiten gehört, die Gesteine der Monzonigangmassen, die so sehr verschieden sind, in die verschiedenen Gruppen einzudrängen; übereinstimmend wurden diese Gesteine Monzonit genannt; ich werde nun einen Schritt weiter gehen und dazu auch das Augit-Labradorgestein rechnen; um jedoch den Unterschied beider Felsarten nicht gänzlich zu verwischen, bezeichne ich erstere Gesteine als Hornblende-Monzonite, letztere als Augit-Monzonite. Damit wollen wir uns jedoch gleich dagegen verwahren, als wollten wir neue Gesteinsnamen in die an und für sich so verwickelte petrographische Nomenclatur anführen; so lange hier nicht entschieden ist, ob das geologische oder ob das rein mineralogische Moment als Hauptfactor der Classification massgebend sein soll, wird die Benennung der Gesteine überhaupt sehr schwierig sein. Vielleicht wäre es an der Zeit von dem Gedanken abzukommen, als müssten sämmtliche Gesteine der Welt sich in den Rahmen einer immerhin künstlichen Classification hineinzwängen lassen; dies lässt sich wohl im Museum an einer Suite von Handstücken durchführen, gewiss nicht aber in der Natur; hier sind die Uebergänge zu deutlich fühlbar, als dass man nach rein mineralogischen Merkmalen, die ja wie doch Jeder weiss, eigentlich nur von secundären Einflüssen bei der Erstarrung abhängen, Unterschiede machen könnte, die gleichzeitig entstandene, oft chemisch idente Gesteine in weit entfernte Gruppen zerreissen müssten. Es mag gut sein die Gesteine im Grossen

und Ganzen mineralogisch zu trennen, bei geologischen Detailarbeiten wird man sich jedoch stets genöthigt sehen, auch die Verhältnisse des Alters und der Tectonik in Berücksichtigung zu ziehen.

Um etwaigen irrigen Ansichten betreffs des Monzonites gleich von vorneherein vorzubeugen, müssen wir also wiederholen, dass beide Typen nicht den Anspruch haben können, in einer auf mineralogischen Kennzeichen beruhenden petrographischen Classification ihren Platz zu finden. Der Monzonit theilt diese Eigenschaft mit mehreren anderen Gesteinen, welche mit Unrecht als bestimmte petrographische Species gelten. Anders würde es sich verhalten, wenn man bei der Eintheilung auch das geologische Merkmal bei der Classification gebührend berücksichtigt, dadurch erhält der Monzonit eine selbstständige Stellung.

Jedes der Handstücke, welche von dem Monzoni herstammen, wird sich schliesslich nach genauer mikroskopischer und chemischer Untersuchung ohne Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse als Syenit, Diorit, Gabbro, Augitfels oder Diabas etc. bezeichnen lassen; darüber ist kein Zweifel möglich, denn wir haben es hier nicht mit einer neuen Mineral-Combination zu thun, daher wird also Jeder, der in seinem Museum Monzonigesteine einreiht, denselben irgend einen der oben bezeichneten Namen geben können.

Anders der Forscher, der die Sache in natura beobachtet; selbst wenn es ihm vergönnt wäre, auf die abschüssigen Spitzen des Monzonis ein Mikroskop und einen Dünnschliff-Apparat mitzuschleppen, wenn er jeden Punkt besichtigen könnte, würde er noch immer nicht eine petrographische Karte daraus construiren können. Er kann nur die Endtypen ausscheiden, und selbst diese sind untereinander wieder in ihren verschiedenen Vorkommnissen nicht gleich.

Der Geolog kann sich daher nur durch Zusammenfassen verschiedener Varietäten helfen.

Wir haben durch unsere früheren Arbeiten auf dem Gebiete der Petrographie bewiesen, dass wir nicht an der Sucht leiden, neue Namen zu schaffen, bemerken möchten wir aber noch einmal, dass die mineralogische Classification der Gesteine auch nichts unfehlbares und vollkommenes ist.

Der Geolog wird sie nicht nur aus Bequemlichkeitsrücksichten, sondern vielmehr weil sie den Verhältnissen der Natur nicht entspricht, oft verwerfen müssen, damit möchte ich auch jene Petrographen, welche ein oder das andere System schaffen, weil es angeblich dem Lehrer oder dem Schüler leichter fasslich sein soll, fragen, ob denn eine Classification des Schülers oder des Lehrers willen gemacht wird, oder ob dasselbe nicht vielmehr der Natur angepasst sein soll?

Wir glauben überhaupt, dass man dem Namen nicht eine allzugrosse Wichtigkeit geben soll, man untersuche die Gesteine, man trenne

---

[1]) In unserer Arbeit über die quarzführende Andesite Siebenbürgens und Ungarns (Mineralogische Mittheilungen 1873) verwarfen wir die rein geologische Classification Richthofens in betreff der Trachyte, da in diesen Gegenden die petographisch verschiedenen Gesteine sich örtlich meist getrennt halten; anders verhält sich dies in Süd-Tirol.

sie in der Natur, wo dies möglich ist, ob schliesslich ein Gestein Diabas, Melaphyr, Augitfels oder Monzonit genannt wird, bleibt denn doch nur eine untergeordnete Frage, nur hüte man sich vor allzugrossen Verallgemeinerungen und bedenke, dass jede Regel ihre Ausnahmen hat.

Die Gesteine des Monzonigebirges.

Da der Monzoni nur einen Theil des Eruptivgebietes von Fleims bildet, so werden auch die petrographischen Untersuchungen über seine Gesteine nothwendigerweise mit jenen über das ganze Gebiet verbunden sein müssen; im Nachfolgenden soll daher nur eine Erläuterung zu der geologischen Karte gegeben werden und sollen die Gesteine nach ihren Bestandtheilen getrennt werden, während detaillirtere Studien über die Mikrostructur und die chemische Zusammensetzung der Gesammtbetrachtung vorbehalten werden sollen.

Monzonit.

Amphibol-Gesteine.

Diese Gesteine schwanken zwischen Syenit und Diorit, eine genaue Trennung lässt sich nicht wohl durchführen, besonders in der Natur; dieselben zeigen meist grobkörnige Structur und lichte Farben; Hauptbestandtheil ist der Feldspath, der sowohl trikliner als auch monokliner ist; stets kommen beide Feldspathe zusammen vor; ausserdem kommen vor: Hornblende, Biotit, seltener Augit, in einigen Gesteinen tritt letzterer Bestandtheil mehr hervor, ist aber neben der Hornblende stets untergeordnet; accessorisch treten auch auf Titanit und Magnetit.

Gestein von dem Nordabhang des Pesmeda- (Valaccia-) Berges.

Kleinkörniges, dunkles Gestein. Der Feldspath ist von grauer Farbe, er zeigt oft Zwillingsriefung.

Dunkelgrüne Hornblende ist sehr häufig; tombakbrauner Biotit kommt in Blättchen vor.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt, dass Plagioklas der vorherrschende Bestandtheil dieses Gesteines ist, Orthoklas, meist trübe, kommt ebenfalls in nicht unbeträchtlicher Menge vor. Die Hornblende zeigt grüne Farben und ist sehr frisch, hie und da finden sich darin Magnetitkörner. Augit ist viel seltener; dagegen ist der Biotit ziemlich häufig. Magnetit kommt nur in der Hornblende vor.

Das Gestein entspricht ziemlich dem *Diorit*.

Gestein vom Südabhang des Pesmedaberges gegen Cadin brutt.

Dem äusseren Habitus nach ist das Gestein dem eben beschriebenen ähnlich, jedoch kommt der Feldspath in grösseren Aggregaten vor, und kommt den übrigen Bestandtheilen gegenüber in grösserer Menge vor, als bei jenem.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff erscheint die Hornblende in grossen, grasgrünen, faserigen Krystallen, theils einfachen Individuen, theils Zwillingen. Biotit ist sehr häufig, Augit dagegen ziemlich selten; Magnetit (Spinell?) erscheint in kleinen, quadratischen oder octogonalen Krystalldurchschnitten. Der Feldspath, welcher trübe ist, gehört zum grossen Theile dem Orthoklas an, Plagioklas ist ziemlich selten. Kleine, hexagonale Durchschnitte dürften dem Apatit angehören.

Das Gestein gehört also mineralogisch zu dem *Syenite*.

Gestein westlich von dem Ricoletta-Passe.

Dieses Gestein dringt gangförmig in das grosse Augit-Monzonit-Massiv des Ricoletta-Passes ein.

Die Structur dieses Gesteines ist die feinkörnige, seine Farbe ist licht; es besteht makroskopisch aus Feldspath, Biotit und sehr kleinen Hornblende- und Augitnadeln.

Im Dünnschliff erscheinen grasgrüne, deutlich dichroitische, etwas zersetzte, mit Magnetit erfüllte, oft auch andere Neubildungen zeigende Durchschnitte von *Hornblende*, blassgrüne oder blassgelbe, nicht, oder nur wenig dichroitische, welche wohl zumeist dem Augit angehören dürften.

Am häufigsten erscheint aber der sehr leicht zu unterscheidende Biotit in dunkelbraunen Durchschnitten, welche oft Magnetit, Apatit, sowie auch Plagioklas-Krystalle enthalten.

Der vorherrschende Feldspath ist hier ein recht frischer, aus einer grossen Anzahl von Lamellen zusammengesetzter Plagioklas. Orthoklas ist nur wenig vorhanden.

Demnach reihen sich die das Gestein zusammensetzenden Mineralien der Menge nach wie folgt:

Plagioklas,
Biotit,
Hornblende,
Augit,
Orthoklas,
Magnetit.

Dieses Gestein, welches äusserlich ganz dioritartig erscheint, bildet demnach ein Uebergangsglied zwischen Hornblende und Augit-Monzonit.

Gestein von dem Südabhang des Masonberges.

Es findet sich dieses Gestein oberhalb des Fassaitfundortes im Monzonithal bei dem Aufstieg gegen den Ricoletta-Pass.

Dunkles, mittelkörniges oder oft auch porphyrartig ausgebildetes Gestein.

Milchweisse oder grauweisse, glänzende Feldspath-Krystalle oft bis 9 Mm. lang, sowie auch Biotit werden schon mit unbewaffnetem Auge erkannt.

Unter dem Mikroskop erkennt man den Feldspath als Orthoklas, Plagioklas ist ziemlich selten. Sehr häufig ist der Biotit, welcher Einschlüsse von Magnetit und Apatit enthält; dagegen sind Augit und Hornblende im Ganzen selten, das Gestein besteht vorwiegend aus Orthoklas und Biotit.

Dem äusseren Habitus nach entspricht es dem *Syenit*.

Gestein von dem Abhang des Mal Jnverno gegen den Pesmeda-Pass zu.

Dieses Gestein ist von grosskörniger Structur und besteht aus grossen Feldspath-Krystallen und grüner Hornblende, wozu auch Biotit tritt.

Unter dem Mikroskop sieht man sehr schöne Plagioklas-Krystalle aus einer grossen Anzahl von Lamellen bestehend, daneben aber auch viel Orthoklas.

Die Hornblende erscheint in grasgrünen, unregelmässig begrenzten Aggregaten mit deutlichem Dichroismus. Augit ist nicht häufig, er ist etwas intensiver grün gefärbt als die Hornblende und zeigt keinen Dichroismus.

Auf Klüften des Gesteines zeigen sich häufig ausgeschiedene Hornblendenadeln.

Es steht also dieses Gestein zwischen dem Syenit und dem Diorit.

Gestein von der Spitze des Allochet.

Es wurde dieses Gestein an der Grenze zwischen Monzonit und Kalkstein gesammelt.

Die Structur des Gesteines ist die grosskörnige, Hauptbestandtheil ist weisser oder röthlichweisser Feldspath. Unter dem Mikroskop im Dünnschliff wird derselbe als grösstentheils dem Orthoklas zugehörig erkannt, Plagioklas ist ebenfalls häufig.

Hornblende, Augit und Biotit kommen ebenfalls vor; erstere zwei sind etwas zersetzt.

Gestein aus dem oberen Allochetthal.

Es findet sich dieses Gestein unweit der Mineral-Lagerstätte.

Farbe blassroth, Structur feinkörnig, das Gestein hat viel Aehnlichkeit mit Orthoklasporphyr, hat jedoch keine Grundmasse.

Es besteht aus Orthoklas, wenig Plagioklas, Hornblende und etwas Biotit; wir bezeichnen es als Syenit.

Gestein aus dem Allochetthal.

Dasselbe besteht aus rothem Orthoklas, weissem Plagioklas, Hornblende und Biotit; die Structur ist die grosskrystallinische. Die mikroskopische Untersuchung weist den Orthoklas als den häufigsten Bestandtheil, daneben Plagioklas, Hornblende, Biotit und Magnetit nach; das Gestein erscheint oft durch Vorherrschen des Feldspathes porphyrartig und bildet so den Uebergang zum Orthoklasporphyr.

Gestein von dem westlichen Abhange der Ricolettaspitze.

Es stammt dieses Stück von dem Kamme des Ricolettaberges und zwar circa 100 Meter westlich von der höchsten Spitze dieses Berges.

Dunkles, mittelkörniges Gestein. Vorherrschend ist der grünweisse, sehr frische Feldspath; Hornblende erscheint in, bis 7 Mm. grossen, schwärzlichbraunen oder schwarzgrünen Aggregaten. Tombackbraune oder rothbraune, glänzende Biotitblättchen, mit unregelmässig begrenzten Umrissen sind sehr häufig.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff erkennt man sowohl Hornblende als auch Augit. Erstere erscheint in grasgrünen, etwas zersetzten, deutlich dichroitischen Durschnitten. Augit ist in geringerer Quantität vorhanden als Hornblende. Magnetit ist selten zu sehen.

Der Feldspath lässt sich im polarisirten Licht fast ausschliesslich als ein trikliner erkennen; er zeigt ausgezeichnete polysynthetische Zwillingsbildung. Die Zahl der Lamellen ist zumeist eine sehr grosse. Orthoklas ist sehr selten.

Dieses Gestein wird von uns zu dem Hornblende-Monzonit gerechnet, beweist aber deutlich den Uebergang von Augit-Monzonit in den Hornblende-Monzonit.

Pyroxen-Gesteine.

Dazu gehört vor Allem der besprochene dunkle Augitfels (Diabas), seine Bestandtheile sind dieselben wie die des Melaphyrs oder Diabas, die Structur ist stets grosskörnig; dieselben sind Augit, Plagioklas, Orthoklas, Biotit, Magnetit (Titaneisen, Spinell), Hornblende.

Zu den Pyroxen-Gesteinen gehört ferner das Gabbro-ähnliche, diallagführende Gestein; dieses ist im Allgemeinen lichter und leichter mit dem Hornblende-Monzonit zu verwechseln, sein Vorkommen ist ein beschränktes (wir haben davon zwei Gänge ausgeschieden, eines am Mal Jnverno, das andere an der Ricoletta gegen die Scharte zu. [1])

[1]) In einem Geröllstück fanden wir auch Olivin, in den anstehenden Stücken konnte derselbe nicht gefunden werden.

Gestein vom Kamm der Ricoletta, westlich von der Spitze.

Grobkörniges, lichtes Gestein, vorherrschend ist weisser oder grünlichweisser Feldspath, von welchem ein Theil auf der Endfläche Zwillingsriefung zeigt; schwarzgrüner Augit ist ebenfalls häufig, untergeordnet ist Biotit.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff lassen sich sowohl Augit mit sehr viel Sprüngen, als auch Hornblende, letztere ziemlich zersetzt, erkennen; Augit herrscht vor, Biotit lässt sich ebenfalls unterscheiden, er ist sehr frisch; der Augit enthält ziemlich viel Magnetit, welcher Bestandtheil sonst nicht sehr häufig ist.

Was den feldspathigen Bestandtheil anbelangt, so lässt sich der grössere Theil als monoklin erkennen, es ist ein trüber Orthoklas ohne viel Einsprenglinge.

Plagioklas mit sehr schöner polysynthetischer Zwillingsbildung ist in viel geringerer Quantität vorhanden. Derselbe ist ebenfalls trübe.

Darnach besteht dieses Gestein aus folgenden Mineralien, welche wir den Verhältnissen nach anordnen:

Orthoklas,
Augit,
Plagioklas,
Hornblende,
Biotit,
Magnetit.

Man sieht also, dass hier wieder keine der gewöhnlichen Gesteinsbenennungen passt, weder Diorit, Syenit, noch Diabas.

Gestein vom Le Selle See bei der Fundstätte des Gehlenites.

Dieses Gestein zeigt dunkle Farben und kleinkörnige Structur. Dem äusseren Habitus nach könnte man es für Diorit halten, die mikroskopische Untersuchung zeigt jedoch, dass es zu dem Augit-Monzonit gehört; es enthält Einschlüsse von Hornblende-Monzonit von grobkörniger Textur, ist somit jünger als dieses Gestein.

Makroskopisch lässt es viel Feldspath erkennen, der meist Zwillingsriefung zeigt; ausserdem sehr kleine Augitkörnchen und Biotitblättchen.

Unter dem Mikroskop ergibt sich, dass der Feldspath vorwaltend ein trikliner ist, er ist sehr frisch und zeigen sich die einzelnen Krystalle als aus sehr vielen Lamellen zusammengesetzt. Orthoklas ist nicht sehr viel vorhanden.

Der Augit erscheint in kleinen Individuen, aber sehr häufig, die Durchschnitte sind oft deutlich octogonal begrenzt und zeigen keinerlei Dichroismus.

Einige davon zeigen parallele Risse, so dass es nicht unwahrscheinlich ist, dass auch der Diallag hier auftritt.

Der Biotit findet sich in kleinen, braunrothen Blättchen, häufig auch in den Augitkrystallen, Magnetit ist nur wenig vorhanden. Apatit fehlt auch hier nicht.

Gestein vom Abhang der Ricoletta gegen das Allochetthal.

Dunkelgrünes, feinkörniges Gestein. Makroskopisch treten besonders der rothbraune Glimmer in grossen Blättchen, sowie auch die Augitaggregate hervor.

Letzteres Mineral erscheint im Dünnschliff sehr häufig, enthält viel Magnetit sowie auch Neubildungen. Dichroitische Hornblende ist sehr selten. Biotit häufig; ebenso Magnetit in grossen Krystallen.

Der Feldspath zum Theil Plagioklas, zum Theil Orthoklas, ist gegenüber den erwähnten Bestandtheilen nur untergeordnet.

Gestein oberhalb des Le Selle Sees.

Grobkörniges, dunkles Gestein. Mit freiem Auge erkennt man grauen Feldspath und viel Augit, auch rothbraunen Glimmer.

Die mikroskopische Untersuchung weist sehr zahlreiche Augite nach, welche keinerlei dichroitische Eigenschaften zeigen, sie enthalten häufig Magnetit; Hornblende ist sehr selten zu sehen.

Der vorherrschende Feldspath ist ein trikliner. Orthoklas ist nur in geringen Quantitäten vorhanden. Magnetit und Biotit sind verhältnissmässig häufig.

Gestein von dem Gange westlich von dem Ricoletta-Passe.

Dunkles, grobkörniges Gestein, welches vorherrschend aus Augit und Biotit besteht.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man hauptsächlich Augit von blassgelber Farbe ohne jeden Dichroismus; er enthält viel Magnetit sowie auch Glaseinschlüsse und Mikrolithen. Einige Krystalldurchschnitte zeigen feine, parallele Risse und dürften wohl dem Diallag angehören. Hornblende ist sehr selten.

Der Feldspath ist fast durchwegs ein trikliner; Orthoklas selten. Die Menge steht hinter der des augitischen Bestandtheiles zurück.

Magnetit (oder Spinell) häufig.

Augit-Monzonit vom Mal Jnverno.

Das Gestein entspricht mineralogisch dem Gabbro. Lichtes Gestein von grosskörniger Structur, welches vorherrschend aus Feldspath besteht; ausserdem ist Biotit häufig, sowie auch ein augitähnliches Mineral.

Unter dem Mikroskop lässt sich letzteres Mineral als der Pyroxengruppe angehörig an dem absoluten Mangel des Dichroismus unterscheiden.

Die feine parallele Streifung lässt den Diallag erkennen; jedoch ist auch wirklicher Augit vorhanden, sowie auch sehr wenig Hornblende.

Als Rand der Augite lässt sich nicht selten deutlich dichroitische Hornblende erkennen. Der Biotit enthält häufig Magneteisen, sowie auch Apatit.

Der Feldspath ist zum grössten Theile ein trikliner mit ausgezeichneter Zwillingsriefung, jedoch findet sich auch nicht wenig Orthoklas, Verwachsungen beider kommen auch hier vor.

Gestein zwischen dem Le Selle See und der Allochet-Spitze.

Auf Klüften dieses Gesteines kommen braune Granatkrystalle vor.

Das Gestein ist feinkörnig und lässt mikroskopisch hauptsächlich Feldspath und Augit erkennen, es hat sehr viel Aehnlichkeit mit dem Augitfels vom Le Selle See, mit dem es auch geologisch zusammenhängt.

Unter dem Mikroskop erkennt man sehr viel Augit von blassgelber Farbe, ohne jeden Dichroismus. Einige der Durchschnitte, welche parallele Risse zeigen, dürften dem Diallag angehören; die Durchschnitte sind zumeist unregelmässig begrenzt und enthalten sehr viel Einschlüsse, zumeist Magnetit, Hornblende, sowie auch Biotit kommen untergeordnet vor.

Das Gestein zeigt prächtige Plagioklase mit ganz ausgezeichneter Zwillingsriefung; Orthoklas ist verhältnissmässig selten.

Gestein aus dem Monzonithale.

Es ist dies ein Gestein, welches sich durch seinen Titanitgehalt auszeichnet und daher auch früher schon aufgefallen ist; man findet sehr wenige Blöcke von diesem Gesteine, anstehend konnte ich es nirgends finden.

Das lichte Gestein zeigt grosskörnige Structur, Hauptbestandtheil ist der oft in sehr grossen Krystallen auftretende Feldspath, welcher sehr unrein ist. Ausserdem treten auf einige Augit-Krystalle, sowie Hornblendenadeln, wozu als accessorischer Bestandtheil braunrother Titanit tritt.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man deutlich dichroitische Hornblende, ferner auch Augit in achteckigen Durchschnitten, sowie aber auch Verwachsungen von Hornblende und Augit: beide Mineralien sind recht frisch; die Hornblende-Krystalle werden oft als Zwillinge erkannt.

Die Hauptmasse des Gesteines besteht aus Orthoklas.

Dieses Gestein entspricht somit dem gewöhnlichen Syenit, nur ist es etwas augitreicher.

Melaphyr.

Dieses Gestein unterscheidet sich von dem Augitfels durch die Structur sowie durch das jüngere Alter.

Es sind dunkle, dichte oder durch Feldspath porphyrartig erscheinende Gesteine; bei mikroskopischer Untersuchung ergiebt sich, dass Plagioklas vorherrschend, Orthoklas aber stets daneben vorkommt. Augit findet sich in allen Melaphyren am Monzoni, daneben aber nicht wenig Hornblende, diese fehlt zwar in einigen Varietäten, in anderen findet sich dagegen sehr viel davon vor, so dass man diese Gesteine fast als Hornblende-Melaphyre ausscheiden könnte; das Vorkommen der Hornblende, welches durch die Tschermak'sche Methode unzweifelhaft wird, ist beachtenswerth; bis jetzt wurde das Vorkommen derselben in Melaphyren vielfach angezweifelt; besonders galt dies für die Südtiroler Melaphyre, in welchen Richthofen durchgehends Hornblende vermuthete, was sich allerdings in den meisten Fällen als ein Irrthum herausstellte; in der neuesten Uebersicht von Zirkel [1]) wird sogar angenommen, dass in keinem Melaphyr Hornblende vorkommt, dem widerspricht unsere Untersuchung, obgleich dieselbe nicht die Richthofen'sche Ansicht wieder herzustellen vermag, da in der That in manchen Südtiroler Melaphyren Hornblende nicht auftritt; die hier zu besprechenden Gesteine sind jedoch bis jetzt nie untersucht worden. [2])

Gestein von dem Westabhang des Camozzaio.

Dunkles, basaltähnliches Gestein, welches in einer dichten Grundmasse kleine Feldspath-Krystalle zeigt.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff ergiebt sich das überraschende Resultat, dass das am meisten verbreitete Mineral Hornblende ist; sie zeigt sich in unzähligen kleinen, stark dichroitischen braunen Nadeln, welche sehr frisch sind; ausserdem kommen noch gelbgrüne, grössere Augitkrystalle vor.

Der Plagioklas ist hier weniger verbreitet als der Orthoklas; Magnetit ist häufig.

Dieses Gestein, welches seinem Aeusseren nach einem Melaphyre entspricht, ist also sehr hornblendehaltig.

Gestein von der Cima di Costabella.

Dunkles, dichtes Gestein mit wenigen Feldspath-, Hornblende- und Augitausscheidungen.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man Orthoklas neben Plagioklas, Augit und Hornblende, die grösseren Krystalle gehören meist der Hornblende an und zeigen sehr schönen Dichroismus, es sind

---

[1]) Die mikroskopische Structur der Mineralien und Gesteine. p. 416.

[2]) Näheres darüber in der von uns vorbereiteten Schrift über die Melaphyre Südtirols.

einfache Krystalle von lichtbrauner Farbe. Die Grundmasse des Gesteines ist gebildet aus Orthoklas, Plagioklas, Augit und Magnetit.

Dieses Gestein hat demnach, trotzdem es seinem Aeusseren nach ganz mit dem Melaphyre übereinstimmt, eine von diesem Gesteine abweichende Zusammensetzung.

Gestein von dem Le Selle Pass.

Es ist dies ein gangförmig auftretendes Vorkommen, Farbe dunkelgrün, Härte ungefähr 6.

Die dichte Grundmasse enthält einige Feldspathausscheidungen.

Die mikroskopische Untersuchung weist darin Plagioklas und Orthoklas, sehr zersetzte Hornblende und Augit nach.

Die Grundmasse besteht aus kleinen, wirr durcheinanderliegenden einfachen Feldspathkrystallen.

Gestein von dem Abhang des Allochets oberhalb des Le Selle Sees.

Die dunkle Grundmasse ist dicht und enthält porphyrartig eingesprengte sehr frische Feldspathkrystalle mit deutlichen hexagonalen Umrissen, die häufig Zwillingsriefung zeigen.

Die mikroskopische Untersuchung weist sehr schönen plagioklastischen Feldspath nach, daneben aber auch Orthoklas, beide viel Einschlüsse enthaltend. Seltener ist Augit und Hornblende. Magneteisen ist besonders in der Grundmasse in ungemein reichlichem Maasse vorhanden; letztere enthält viel Feldspath sowie auch kleine Augite.

Hornblende-Melaphyr vom Le Selle Passe, östlich von dem See.

Das frische Gestein ist von dunkelgrüner bis pechschwarzer Farbe, es hat eine feinkörnige Grundmasse, in welcher hie und da auch Feldspath und Hornblende-Krystalle zu sehen sind. Andere Varietäten sind grau und zeigen etwas zersetzte, grüne Hornblende-Krystalle.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man porphyrartig eingesprengte lange, rechteckähnliche Feldspathe, wovon der grösste Theil dem triklinen angehört.

Die einzelnen Krystalldurchschnitte zeigen sehr schöne polysynthetische Zwillingsbildung.

Orthoklas ist nur sehr wenig enthalten; Augit und Hornblende kommen zusammen vor, beide sind etwas zersetzt, lassen sich aber durch die dichroitischen Eigenschaften unterscheiden, sie enthalten ziemlich viel Einschlüsse.

Magneteisen ist in diesem Gesteine sehr viel enthalten. Die zwischen den einzelnen Krystallen eingesprengte Grundmasse besteht aus Plagioklas und Magnetit.

Gestein von dem Pesmeda-Passe.

Dasselbe bildet einen circa 3 Fuss mächtigen Gang; es ist von schwarzgrauer bis pechschwarzer Farbe, ganz dicht, etwas zersetzt.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man grössere Feldspathe, zum Theil Orthoklas, zum Theil Plagioklas, ziemlich viel Augit sowie auch Olivin; Magnetit ist viel vorhanden.

Melaphyrbreccie von dem Abhang des Camozzaio.

Diese Breccie tritt am Contact von Melaphyr und Kalkstein auf. Das Gestein besteht aus Bruchstücken von Melaphyr und krystallinischem Kalkstein, unter dem Mikroskop im Dünnschliff erkennt man noch einzelne Augite und Feldspathe.

Orthoklasporphyr.

Dieses Gestein wird von Richthofen als Porphyrit bezeichnet; es hat Porphyrstructur und zeigt in einer meist feinkörnigen Grundmasse grössere Feldspath-Krystalle sowie auch Hornblende; wird die Grundmasse grobkörniger, so entsteht der Uebergang in Syenit; die Unterscheidung lässt sich immer durch die Analyse durchführen, jedoch giebt das tektonische Auftreten ein Mittel zur Unterscheidung ab.

Gestein von dem Nordabhang der Ricoletta.

Die Structur des Gesteines schwankt zwischen kleinkörnig und porphyrisch, in der kleinkörnigen Grundmasse finden sich nämlich einige grössere Einsprenglinge von Feldspath und Hornblende; die Farbe des Gesteines ist die fleischrothe.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt Orthoklas, wenig Plagioklas, Hornblende und Magneteisen, demnach gehört das Gestein zu dem Orthoklasporphyr.

Gestein von dem Nordabhang des Pesmedaberges.

Fleischrothes Gestein von grossporphyrischer Ausbildung; die Grundmasse ist feinkörnig, sie enthält grössere Feldspath-Krystalle und kleine Hornblende-Krystalle.

Unter dem Mikroskop im Dünnschlift erkennen wir Orthoklas in grösseren Krystallen und Hornblendenadeln.

Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus Orthoklas, jedoch lässt sich auch Nephelin, Rechtecke und unvollkommene Hexagone bildend erkennen. Magnetit ist selten.

Quarzführendes Gestein von demselben Fundorte.

Ein zweites Vorkommen findet sich an demselben Orte einen kleinen Gang bildend, die Structur dieses Gesteines ist von der, des eben beschriebenen wesentlich verschieden.

Das Gestein ist grossporphyrisch, fasst grosskrystallinisch; die Einsprenglinge sind grosse Orthoklase von fleischrother Farbe und Hornblendenadeln, daneben erkennt man aber deutlich vereinzelte Quarzkörner.

Die mikroskopische Untersuchung weist Orthoklas, Quarz, Hornblende, sowie auch Nephelin nach; trikliner Feldspath fehlt ganz.

Dieses Gestein hat äusserlich manche Aehnlichkeit mit dem Granit von Predazzo.

Gestein von dem Nordabhang der Allochetspitze gegen den Le Selle See.

Zersetztes, fleischrothes Gestein mit dichter Grundmasse und einigen ausgeschiedenen Feldspath-Krystallen.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff zeigen sich grössere Orthoklas-Krystalle, häufig in Zwillingen auftretend, sowie auch einige zersetzte Hornblende-Durchschnitte. Die Grundmasse besteht aus kleinen Orthoklasen, Magnetit ist selten.

Das Gestein entspricht demnach ganz dem Orthoklasporphyr.

Der Bau des Monzonigebirges.

Wir haben bereits bemerkt, dass dieses Gebirge topographisch in drei Theile zerfällt:

Das Gebiet von Le Selle.
Der Ricolettaberg.
Der Mal Jnvernoberg.

Man kann den Bau des Gebirges am besten kennen lernen, wenn man die topographisch getrennten Theile auch geologisch separat betrachtet.

Vorher jedoch einige allgemeine Bemerkungen.

Im Süden des Pellegrinthales erhebt sich ein bis 8000 Fuss hohes Gebirgsland, welches aus Quarzporphyr besteht, aus ihm bestehen die Gipfel des Monte Bocche, des Lusiaberges etc.

Im Westen des Monzonigebirges erhebt sich das Kalkgebirge des Monte Rocca, der Punta di Valaccia, des Sasso di Mezzo giorno, diese Gipfel trennen dasselbe von dem Fassathale zwischen Moena und Vigo.

Im Norden erhebt sich von dem Pozzathal an das grosse Massiv des Augitporphyrs bis zu dem obersten Fassathale bei Alba und Penia. Das Monzonigebirge wird davon durch niedriges Gebirgsland, theils aus

Kalken der Trias, theils aus sie durchbrechenden Augitporphyrkuppen bestehend, getrennt; sie bilden die Felsen des Col di Lares.

Oestlich wird unser Gebiet durch die imposanten Kalkmassen des Stelva, Ziegelau, Val Fredda etc., in welchem zahlreiche Melaphyrgänge Zeichen der vulkanischen Thätigkeit abgeben, begrenzt.

Der Bau des Thalkessels von Le Selle ist folgender: die Kette, welche von dem westlichsten Punkte der Lastei da Monzoni bis zur Cima di Costabella hinzieht, besteht aus Sedimentärgebirgen. Die Reihenfolge ist die, welche Herr v. Mojsisovics für das ganze Gebiet dargestellt hat: Werfener-Schichten, Muschelkalk, Buchensteiner Kalke mit der charakteristischen Pietra Verde; letzteres Glied, das jüngste, fehlt auf dieser Seite des Kessels.

Die Werfener Schiefer, an ihrer rothen Färbung kenntlich (es sind dies die Richthofen'schen Campiler-Schichten) sind sehr gut im Val di Monzoni aufgeschlossen, in ihnen sieht man an dem Nordabhang der Lastei di Monzoni Eruptionen von Augitporphyr und Augitporphyrbreccie. Wir zählen einige kleinere Schollen sowie zwei grössere Durchbrüche, die eine steckt theilweise schon in dem höheren Kalk (Muschelkalk), es sind dies wahrscheinlich mit dem Col di Lares und wohl auch mit dem Bufauregebirge zusammenhängende Partien.

Weitere grössere Durchbrüche finden sich in dem oberen Theile der Gebirgskette, dem Camozzaio und dem Le Selle Pass, es sind Melaphyre und zwar meistens Augit-Melaphyre, zum Theil aber auch Hornblende-Melaphyre; die Richtung dieser Gänge ist zumeist von Osten nach Westen, die grösseren davon sind begleitet von Melaphyr-Kalkbreccie (Richthofen's Reibungsbreccie).

Wenn wir uns nun zu der südlichen Kette von Le Selle gegen das Allochetthal wenden, so haben wir ähnliche Verhältnisse, die Schichten fallen sehr rapid gegen Osten ein, so dass am Le Selle Pass Werfener Schichten, an der Allochetspitze aber schon Buchensteiner Kalke mit der Pietra Verde auftreten.

Der Kessel selbst besteht aus mehr oder weniger krystallinischem Kalke, der theils dem Werfener, theils dem Muschelkalke angehört, es sind zumeist eingestürzte Schollen, so dass wir auch hier wieder jene grossartigen Rutschungen, welche für das ganze Gebiet so charakteristisch sind, wieder deutlich auftreten sehen. Diese Kalke werden durch kleinere Melaphyrgänge durchbrochen.

Die Grenze des Monzonits gegen den Kalkstein findet sich von dem Le Selle See an bis zur Allochetspitze.

Wir gelangen nun an den Ricolettaberg selbst; derselbe besteht zum grössten Theil aus Hornblende-Monzonit mit mächtigen Gangmassen von Augit-Monzonit, (die tiefen Schluchten, welche wir an dem Nordabhang beobachten, erschweren sehr die Beobachtung); ausserdem kommen zahlreiche Gänge von Melaphyr und Orthoklasporphyr in beiden Gesteinen vor, ihre Mächtigkeit ist eine sehr geringe; der Augit-Monzonit selbst bildet sehr mächtige Gangmassen, welche meist senkrecht auf der Kammlinie stehen, ausserdem kommen auch kleinere Schollen vor.

Im Allochetthal selbst findet man eine grosse gangförmige Apophyse des Hornblende-Monzonites, wahrscheinlich steht auch diese in

Verbindung mit jener, welche östlich von der Allochetspitze an der Scharte zu sehen ist.

Der Quarzporphyr geht sehr hoch in das Allochetthal hinauf und bildet einen grossen Theil des Nordabhanges des Ricolettagebirges.

Von dem Gebiete des Mal Jnverno, dem westlichen Theile des Monzonigebirges, ist die Ricoletta durch eine tiefe Scharte, die wir Ricoletta-Pass nennen, getrennt. Zwischen dem höchsten Gipfel der Ricoletta und dem Passe finden wir mehrere Gänge von Augit-Monzonit. Ehe wir an die Beschreibung des Mal Jnvernoberges gehen, noch einige Notizen über die an der Nordseite des Passes auftretenden Massen. Es sind dies eine Reihe von Felsen, welche zwischen den tiefen Schluchten, welche diesen Abhang auszeichnen, herausragen. Sie bestehen theils aus Augit-Monzonit, theils aus Hornblende-Monzonit mit eingeschlossenen Kalkschollen.

Eine dieser Kalkschollen ist gänzlich krystallinisch und ist die Lagerstätte des mit Serpentin vergesellschafteten Fassaits; die andere ist nur wenig umgewandelt.

Der Berg Mal Jnverno besteht zum grössten Theile aus Hornblende-Monzonit, am Südabhang sowohl wie am Nordabhang finden wir grössere Kalkschollen in dem Eruptivgestein eingeschlossen; die bedeutendste ist diejenige, welche zwischen dem Toal dei Rizzoni und dem Toal del Mason auftritt, sie besteht aus Kalken verschiedenen Alters, welche fast sämmtlich in Marmor, vielfach mit Serpentin und anderen Contact-Mineralien vergesellschaftet, umgewandelt sind; von der höchsten Spitze des Mal Jnverno gegen den Nordabhang geht ein bedeutender Gang von Augit-Monzonit; es ist dies ein biotithaltiges, gabbroähnliches Gestein; an dem äussersten Ende des Hauptganges gegen das Thal Cadin brutt zu zeigen sich mehrere schmale Gänge von Orthoklasporphyr.

Auch der Melaphyr, wie er in dem Thalkessel von Le Selle so häufig ist, zeigt sich hier noch, so an dem Pesmeda-Pass und an dem Westabhang des Palle rabbiose.

Der Quarzporphyr geht auch hier sehr weit in die Thäler hinauf, wie dies aus der Karte ersichtlich ist.

In dem Pesmedathal tritt der Augitporphyr mit seinen Tuffbildungen auf. Er grenzt in dem unteren Seitenthale unmittelbar an den Monzonit.

Zur Erläuterung der geologischen Verhältnisse dienen die Profile, welche auf Tafel V und VI sich finden.

Das erste davon stellt uns einen Durchschnitt dar von der Campagnazza - Ebene dem Kamm des Gebirges entlang zu dem Pesmedathale.

Das zweite Profil geht vom Pelegrinthale über die Ricoletta zu dem Monzonikessel.

Wir werden nun noch einige der wichtigsten von uns gemachten Touren ausführlich beschreiben. [1])

[1]) Auf der Karte haben wir sämmtliche mittlere Triaskalke als krystallinische bezeichnet, obgleich nun auch einige nicht umgewandelte Schollen sich darunter befinden, so könnte doch eine Trennung des krystallinischen Kalkes von dem nichtkrystallinischen nicht durchgeführt werden.

Von dem Pozzathale nach S. Pellegrin über den Le Selle Pass.

Es ist dies eine sehr ergiebige und ohne Schwierigkeit auszuführende Tour.

Der Weg führt uns von Vigo nach Osten durch das Triasgebirge, wo wir zuerst Werfener-Schichten, dann die verschiedenen höheren Kalkschichten beobachten.

Bei der kleinen Kapelle biegt der Weg gegen Süden ein, vor uns erhebt sich die Masse des Col di Lares, aus Augitporphyrbreccie und Tuff bestehend, welche zum grössten Theil in den rothen Werfener-Schichten steckt; weiterhin öffnet sich das Thal mehr, zu unserer Rechten haben wir stets die höheren Triaskalke, zu unserer Linken sehen wir deutlich die Werfener-Schichten.

Wir bemerken hier einige weitere Durchbrüche von Augitporphyr an den Abhängen der Lastei da Monzoni, der Thalkessel selbst ist mit zahlreichen Bruchstücken, oft ganzen Felsen der verschiedensten Gesteine bedeckt; dieselben stammen von den verschiedensten Punkten des Gebirges und wirr liegen durcheinander Syenit, Diorit, Gabbro, Augitfels, Melaphyr, Orthoklasporphyr und Augitporphyrtuffbreccie, krystallinischer Kalk und Werfener Kalk, sowie auch die verschiedenen Mineralien, Serpentin, Fassait, Vesuvian etc. in Kalk eingewachsen.

Wenn natürlich der Geologe es sorgsam vermeiden soll, an diesen Gebilden Studien zu machen, da ihre Provenienz natürlich nicht zu ermitteln ist und man leicht grosse Irrthümer begehen könnte, wollte man aus denselben über die Zusammensetzung des Gebirges einen Schluss ziehen, so bieten sie doch, besonders dem Sammler, ein reiches Material dar; besonders fesselt uns ein Gestein, das nur an einer Stelle aufzufinden war, es ist dies der Sphen-Syenit; wir konnten dieses Gestein sonst nirgends antreffen, auch auf unseren Kreuz- und Querwanderungen an den Abhängen gelang es nie dieses Gebilde anstehend zu finden; er scheint ein ganz vereinzeltes Vorkommen zu sein.

An dem Abhange linkerseits bemerken wir in den Kalken mehrere schmale Gänge eines schwarzen Melaphyrs, eine Erscheinung, welche in diesem Gebirge ungemein häufig ist.

Nachdem wir mehrere der mit Geröll angefüllten Schluchten überschritten haben, gelangen wir endlich auf festes Gestein; wir bewegen uns ganz in der Nähe der Contactgrenze, das Gestein, welches wir beobachten ist Syenit, jedoch kommt gegen den Kamm der Ricoletta zu bald das Augit-Labradorgestein zum Vorschein.

Das Terrain erhebt sich terrassenförmig, links die steilen Kalkwände der Lastei, rechts die zerrissenen, zerklüfteten Massen der Ricoletta.

In den Monzonitmassen sehen wir hin und wieder kleine, schmale Gänge in den Kalkmassen, dagegen sieht man häufig schwarze Melaphyrgänge. Wir gelangen so auf die kleine Hochebene, welche durch den See von Le Selle ausgezeichnet ist.

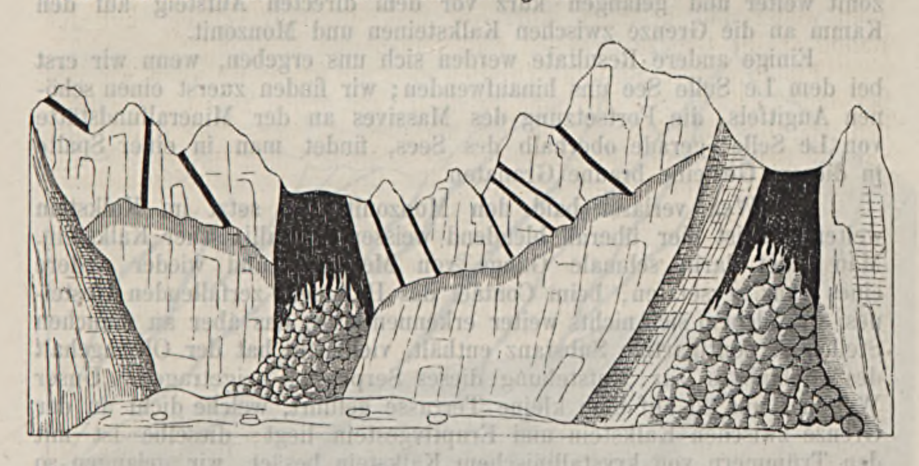
Wir finden hier die Grenze des grossen Monzoniganges mit dem krystallinischen Kalkstein. Am linken Ufer des Sees findet sich eine

wichtige Mineralfundstätte, gleich daneben steht Monzonit an, es ist das schöne, aus Augit und Plagioklas bestehende Gestein, das wir beschrieben haben.

Wir steigen nun über Blöcke von krystallinischem Kalkstein den Abhang hinauf gegen den Le Selle Pass. Bald gelangen wir an einen drei bis fünf Meter mächtigen Gang eines Melaphyrähnlichen Gesteines, weiter in nordöstlicher Richtung fortschreitend finden wir wieder mehrere schmale Melaphyrgänge, in dem mehr oder weniger in Marmor umgewandelten Kalkstein, welcher wohl dem Muschelkalk angehören dürfte.

Nicht weit von dem eben erwähnten grösseren Melaphyrgange finden wir einen zweiten, der wohl mit jenem zusammenhängen könnte. Am Contact zwischen dem Eruptivgestein und dem Kalkstein findet sich ein weiterer Mineralfundort.

Zwei weitere sehr mächtige Gangmassen von einer Unzahl kleinerer Gänge begleitet, finden sich in den Kalken des Camozzaio und der Cima di Costabella, der grössere davon zeigt Saalbänder von Kalk-Melaphyrbreccie (Richthofen's Reibungsbreccie). Wir geben hier eine kleine Ansicht dieser interessanten Gebirgswand.



Wir gelangen nun an den Pass; hier sieht man sehr gut die Reihenfolge der sedimentären Schichten, an der Kammhöhe stehen rothe Werfener-Schichten an; während an der Cima di Costabella sich gleich darüber umgewandelte Kalke erheben, deren Bruchstücke sich bis in den Kessel von Le Selle gestürtzt haben, kann man an der anderen Seite des Passes die Werfener-Schichten verfolgen, hierauf den Muschelkalk und die Pietra Verde führenden Schichten.

Darin finden wir mehrere Gänge eines Eruptivgesteines von grünlicher Farbe, welches unserer Untersuchung nach zu dem Melaphyre gehört.

Der Weg vom Le Selle Pass nach St. Pelegrin führt uns durch die untersten Gebilde der Trias und der Grödner Sandsteinbildungen in das Gebiet des Quarzporphyrs; in der Gebirgskette zu unserer Linken, welche aus Triaskalk besteht, sehen wir noch einen ziemlich mächtigen Melaphyrzug, welcher zahlreiche kleine Gänge entsendet.

Aus dem Monzonithale nach dem Allochetthale und nach St. Pelegrin.

Der Weg, den wir in der ersten Hälfte der Tour einschlagen, ist ganz derselbe, den wir vorhin beschrieben haben; etwas vor dem Le Selle See jedoch biegen wir gegen rechts ein, wir klimmen an einem ungemein steilen Abhang hinauf. Zuerst Schutt und Gerölle passirend, erreichen wir allmählig gegen Nordosten vordringend bald festes Gestein, es ist ein dem Syenit entsprechendes; der Augitfels ist hier nirgends zu entdecken, dagegen passiren wir an mehreren Stellen kleine Gänge eines röthlichen Gesteines, welche sich meist der topographischen Verhältnisse halber nur auf kurze Distanzen verfolgen lassen; sie fallen meist gegen Süden ein, streichen aber gegen Nordwest und haben zumeist eine parallele Richtung untereinander, es ist der Orthoklasporphyr, eine durchaus selbstständige Bildung. Solche Gänge finden sich sehr häufig, jedoch gelingt es nicht sie alle auszuscheiden.

Wir wandeln so noch eine längere Strecke im Hornblende-Monzonit weiter und gelangen kurz vor dem directen Aufsteig auf den Kamm an die Grenze zwischen Kalksteinen und Monzonit.

Einige andere Resultate werden sich uns ergeben, wenn wir erst bei dem Le Selle See uns hinaufwenden; wir finden zuerst einen schönen Augitfels, die Fortsetzung des Massives an der Mineralfundstätte von Le Selle; gerade oberhalb des Sees, findet man in einer Spalte in diesem Gesteine braune Granaten.

Der Weg verlässt bald den Monzonit und setzt im Kalkstein weiter, es ist hier überall blendend weisser krystallinischer Kalkstein. Man findet darin schmale Gänge von Melaphyr und wieder andere eines ganz zersetzten, beim Contact des Hammers zerfallenden Gesteines, an welchem sich nichts weiter erkennen lässt, das aber an manchen Stellen serpentinartige Substanz enthält, vielleicht hat der Olivingehalt des Melaphyrs zur Entstehung dieses Serpentins beigetragen. Unser Weg hat uns so auf eine kleine Terrasse geführt, welche dicht an der Grenze zwischen Kalkstein und Eruptivgestein liegt; dieselbe ist mit den Trümmern von krystallinischem Kalkstein besäet, wir gelangen so an dieselbe Stelle, welche wir durch den vorigen Weg erreichten.

Wir gehen nun im Bogen den Abhang hinauf, hoch über der auf der Karte gezeichneten Schutthalde; es besteht dieser Abhang aus Kalkstein, der nicht überall krystallinisch erscheint; am Gipfel findet man darin ganz charakteristische Stücke von Pietra Verde, wir haben es also hier allem Anschein nach mit dem Buchensteiner Kalke zu thun. Nachdem wir den Kamm erreicht haben, wenden wir uns etwas gegen Osten, wo ein Gang von Hornblende-Monzonit in den Kalken durchbricht; in Nestern des Eruptivgesteines in der Nähe der Contactgrenze findet man verschiedene Mineralien.

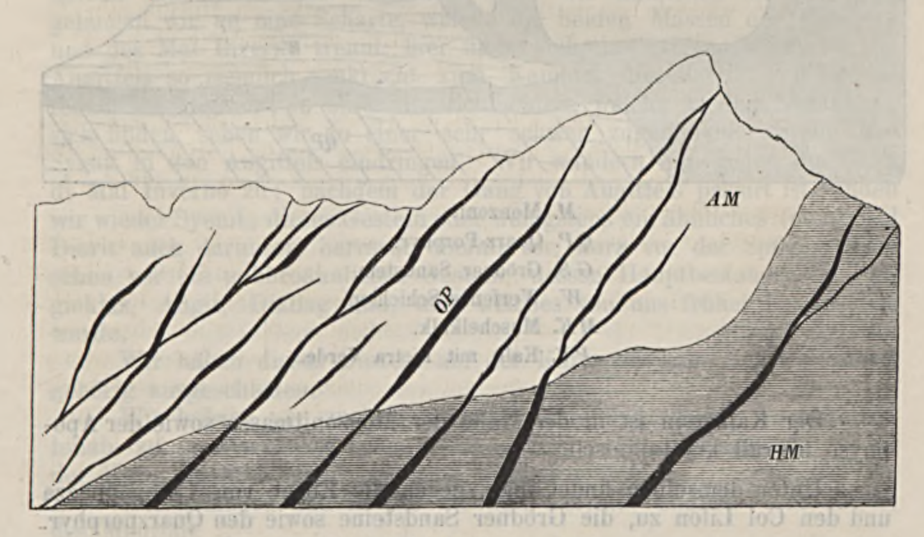
Wenn wir nun gegen Westen den Kamm verfolgen, in der Richtung gegen die Ricolettaspitze, werden wir bald wieder den Monzonit treffen, und zwar ist es Hornblende-Monzonit, den wir genauer beschrieben haben, am Contact mit dem Kalkstein finden wir wieder Granat und einige andere Mineralien.

Ganz in der Nähe sehen wir auch einen kleinen Melaphyrgang im Monzonit, gerade so wie wir solche auch im Kalksteine gesehen haben. Wir schreiten nun so allmählig fort in dem syenitähnlichen Gesteine; kurz ehe wir dicht unter der höchsten Spitze der Ricoletta stehen, ändert sich der Gesteinstypus, es tritt Augitfels in grossen Massen auf; besonders in einer tiefen, gegen den Monzonikessel geöffneten Schlucht ist der Augitfels recht schön aufgeschlossen.

Das Gestein durch sehr viel braunrothen Glimmer ausgezeichnet, ist bereits unten beschrieben worden. Aber was diesem Aufschlusse noch mehr Interesse verleiht, ist das Vorkommen von zahlreichen, 2 bis 6 Fuss mächtigen Gängen von röthlichem Orthoklasporphyr. Dieselben verzweigen sich sehr häufig in mehrere.

An einer Stelle sieht man auch, dass der Augitfels über dem syenitischen Gesteine liegt.

Wir geben in folgendem Bilde die Verhältnisse wieder.

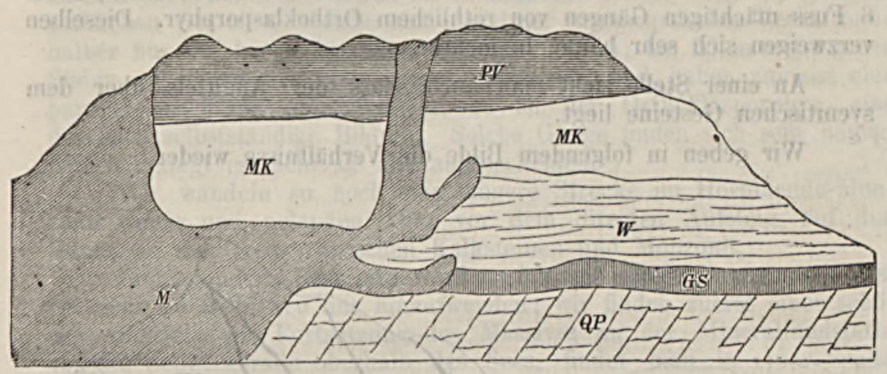


O.P. Orthoklasporphyr.
H.M. Hornblende-Monzonit.
A.M. Augit-Monzonit.

Die Richtung dieses Ganges von Augitfels konnte der topographischen Verhältnisse wegen, die ein Verlassen des Kammes und das Aufsuchen tieferer Regionen nicht gestatten, leider nicht weiter verfolgt werden, jedoch sahen wir den Augitfels in nordwestlicher Richtung wieder, während wir von dem Fusse des Berges aus auch Massen desselben in der nämlichen Richtung erblickten, so dass wir annehmen können, dass eine Fortsetzung des Ganges von dem Kamme des Gebirges bis gegen den Monzonikessel wirklich existirt, und so auch wurden die Verhältnisse auf der Karte aufgefasst und eingetragen.

Wir steigen, an unserem vorigen Ausgangspunkt an dem Allochetpass angelangt, an dem jenseitigen Gehänge hinab, und wandeln längere Zeit im krystallinischen Kalkstein, dann gelangen wir wieder in das Gebiet des Monzonites, es ist dies eine von Westen nach Osten gehende grosse Apophyse der Hauptmonzonitmasse.

Mit ihr hängt aller Wahrscheinlichkeit nach auch jener vereinzelte Gang in den Sedimentärschichten, dessen wir früher Erwähnung machten zusammen. Wir fassen die Verhältnisse im Allochetthale in beiliegendem Profil zusammen:



M. Monzonit.
QP. Quarz-Porphyr.
GS. Grödner Sandstein.
W. Werfener Schichten.
MK. Muschelkalk.
PV. Kalk mit Pietra Verde.

Der Kalkstein ist in der Nähe der Monzonitmasse sowie der Apophyse überall krystallinisch.

Unter demselben findet man, gegen die Ebene von Campagnazza und den Col Lifon zu, die Grödner Sandsteine sowie den Quarzporphyr.

Das Gestein, welches die Apophyse bildet ist Syenit, darin setzen kleine Gänge eines röthlichen Gesteins auf, welches dieselbe mineralogische Zusammensetzung hat, wie der Syenit, jedoch oft durch porphyrartiges Auftreten des Feldspathes zum Syenitporphyr wird und gewissermassen einen Uebergang zwischen dem Syenit und dem Orthoklasporphyr bildet.

In Spalten dieses Gesteines finden sich die Mineralfundstätten.

Wir steigen nun tiefer im Thale abwärts und gelangen gleich in das Gebiet des Quarzporphyrs. Zu erwähnen ist noch, dass an dem Südostabhang der Ricoletta ein von Südwest gegen Nordost ziehender Gang von Augitfels zu beobachten ist.

Bruchstücke dieses Gesteines finden sich sehr häufig im oberen Allochetthale.

Von St. Pellegrin zum Toal dei Rizzoni und über den Kamm des Monzonis nach Vigo.

Der Weg führt uns durch den Quarzporphyr eine Zeit lang in der Ebene; wir schlagen dann den Weg in das Allochetthal ein, und schreiten weiter am Südgehänge des Monzoni; wir bewegen uns anfänglich noch im Quarzporphyr, der hier mehr Plagioklas enthält und daher eher als Quarzporphyrit zu bezeichnen ist.

Am Ostrande der Monzonitmasse herrscht Syenit vor, westlich finden wir dasselbe, in der Höhe muss sich eine nicht ganz unbedeutende Masse von Augitfels finden, jedoch lässt sich wegen der Bewachsung mit Gras die Ausdehnung nicht genau angeben. In der Nähe derselben findet sich eine Mineralfundstätte, es sollen sich dort Augit, Spinell, Labrador und Glimmer finden.

Wir gelangen nun in den Toal dei Rizzoni; hier herrscht allenthalben ein syenitisches Gestein; wenn wir allmählig hinaufsteigen, gelangen wir an eine Scharte, welche die beiden Massen der Ricoletta und des Mal Inverno trennt, hier findet sich eine grosse Gangmasse von Augitfels so ziemlich senkrecht zum Kamme, dieselbe ist von bedeutender Mächtigkeit; in einer der Schluchten, welche an dem Südabhang sich finden, sehen wir an einer sehr schwer zugänglichen Stelle den Syenit in den Augitfels eindringen. Wir wandern nun gegen die Cima di Mal Inverno zu; nachdem der Gang von Augitfels passirt ist, finden wir wieder Syenit; dieses Gestein oder wenigstens ein ähnliches (es ist viel Diorit auch darunter) herrscht überall vor, kurz vor der Spitze jedoch sehen wir ein gabbroähnliches Gestein, dessen Hauptbestandtheile Plagioklas, Augit, Diallag sind, und welches von uns früher beschrieben wurde.

Wir haben dieses Gestein auf der Karte als zum Augit-Monzonit gehörig ausgeschieden.

Wir kehren nun zurück zu der Scharte und steigen in derselben hinab, zu unserer Linken sehen wir Augitfels, während rechts bald wieder der Hornblende-Monzonit gefunden wird.

Wir gelangen nun in das wichtige Terrain, südlich vom Kessel des Monzoni.

Wir finden hier ein buntes Gemenge von grösseren Massen von Hornblende- und Augit-Monzonit.

Gleich wenn wir von oben herabsteigen, finden wir wieder den Hornblende-Monzonit, welcher am Contact mit einer kleinen Kalkmasse Serpentin und Eisenerze hervorgebracht hat, weiter unten haben wir dann den Fundort des Fassaits; wenn wir uns nach Westen wenden, sehen wir wieder eine kleine Kalkmasse; der Kalk der an jener Stelle vorkommt ist röthlich und eigenthümlicherweise nicht ganz krystallinisch, obgleich die Masse ganz im Monzonit steckt; diese Scholle findet sich in Berührung mit Augitfels, wenn wir uns wieder rechts wenden, so finden wir wieder in den verschiedenen tiefen Schluchten abwechselnd Augitfels (zum Theil auch Gabbro) und Hornblendegesteine; dieselben werden häufig durchbrochen durch Gänge von Orthoklasporphyr; wir haben auf Tafel V eine Skizze dieser Region gegeben.

Von Moëna auf die Ricoletta und nach Vigo.

Der Weg, welcher anfänglich durch die sedimentären Schichten führt, erreicht bald jene Massen von Augitporphyrbreccie, welche auf der Karte eingezeichnet sind; es ist dies ein aus festem Gestein, Tuff und Breccienbildungen zusammengesetztes Massiv; die festen Gesteine sind augitarm, daher auch kaum wirkliche Augitporphyre nennen, welcher Name überhaupt am besten ganz wegfallen dürfte.

Eine Weile finden wir nur diese Gesteine, welche auch, allerdings in geringer Ausdehnung, auf das jenseitige Ufer des Pellegrinbaches übersetzen; hierauf beginnt das Gebiet des Quarzporphyrs; nachdem wir die Einmündung des Toal della Foja passirt haben, biegen wir von der Pellegriner-Strasse ab und lenken gegen das Toal del Mason ein; das Gestein welches hier überall herrscht, ist ein lichtes, graugrünes, sehr frisches Gestein, dessen Feldspath zum grössten Theil ein trikliner ist, solche Gesteine nennt Tschermak Quarzporphyrit, welchen Namen wir auch hier anwenden müssen. Im Toal del Mason wandeln wir eine grosse Strecke weit in diesem Gesteine fort, erst weit oben treffen wir den Monzonit, auch hier ein Hornblendegestein von dioritischem Habitus; aber nicht lange gehen wir in diesem Gesteine weiter, denn vor uns erstreckt sich bis an die Spitze des Mal Inverno eine bedeutende Kalkmasse.

Dieselbe bildet den ganzen Rücken zwischen Toal del Mason und Toal dei Rizzoni, sie reicht an einigen Punkten fast bis zu dem Quarzporphyr herunter; in ihrem unteren Theile erscheint sie bankförmig abgesondert, oft wie geschichtet, jedoch besteht sie ausnahmslos aus umgewandeltem Kalke, in den unteren Bänken findet man serpentinähnliche Einlagerungen, die obere Masse ist aus reinerem Marmor gebildet; in dieser Kalkmasse treten verschiedene Melaphyrgänge von geringer Mächtigkeit auf, gerade so wie sie in den Kalken im Thalkessel von Le Selle vorkommen und auch in den Monzonit fortsetzen, kleinere Gänge von Monzonit finden sich dagegen in dieser Kalkmasse nirgends.

Wenn wir nun die Kalkmasse durchschreitend im Toal dei Rizzoni weiter fortgehen, gelangen wir wieder in das Gebiet des Hornblende-Monzonits, welcher bis an den Kamm aufsteigt; an der Scharte finden wir wieder Augitfels; wir gehen nun von da auf die Höhe der Ricoletta; der Aufstieg an dem sehr jähen, auf beiden Seiten sehr steil abstürzenden Abhang ist äusserst schwierig; bis auf die höchste Spitze war es mir in Folge eines eintretenden Witterungswechsels nicht möglich vorzudringen; folgende Gesteine wechseln untereinander, alle Gänge senkrecht zu dem Kamme bildend: Augitfels, Gabbro, Hornblende-Monzonit, dann wieder Augitfels und Hornblende-Monzonit; ausserdem müssen wir noch zweier schmaler Melaphyrgänge erwähnen, die den Monzonit durchbrechen; Orthoklasporphyr konnte hier nicht beobachtet werden.

Von Vigo auf den Palle rabbiose und nach Moëna.

Wir steigen zuerst den gewöhnlichen Weg hinauf ins Val di Monzoni, gegenüber jener Stelle, welche durch das Vorkommen von Melaphyrbreccienschollen ausgezeichnet ist, lenken wir gegen Westen, die Alpi-Monzoni hinauf. Auf dem Wege finden wir zahlreiche Bruchstücke von Monzonit und Kalkmassen sowie auch mehrere Mineral-Aggregate; namentlich die an der Spitze des Mal Inverno vorkommenden spinell- und idocrasreichen Stücke finden sich vor.

So gelangen wir nun an den Fuss des Mal Inverno, hier sieht man recht deutlich, wie schmal die Gangmasse des Monzonits ist und wie wenig sie besonders an dem Nordabhange verbreitet ist; da wir an dem Abhange des Mal Inverno sowohl den Monzonit als auch den Kalkstein, welcher auch hier in krystallinischen Kalk umgewandelt ist, anstehend finden, macht die Begrenzung keine weiteren Schwierigkeiten.

Die Gesteine welche hier auftreten, sind syenitischer und dioritischer Natur, Hornblendegesteine von verschiedener Structur; kurz ehe wir den Kamm erreichen, sehen wir noch ein Gesteinsvorkommen, welches sonst in diesem westlichen Theile des Gebirges selten ist, wir meinen den Orthoklasporphyr, er bildet einen circa sechs Fuss mächtigen Gang, das Gestein wurde in dem petrographischen Theile der Arbeit beschrieben.

Wir erreichen so den Kamm, nicht sehr weit unter der Spitze des Mal Inverno: hier durchbricht ein kleiner Melaphyrgang von schwarzer Farbe und basaltähnlichem Habitus, ziemlich zersetzt, den Monzonit. Wenn wir dem Kamm folgend, so weit als möglich gegen die Cima di Mal Inverno vordringen, finden wir überall nur Hornblende-Monzonit, nirgends Augitfels.

Wir steigen nun den Abhang hinab in das Thal Cadin brutt. Auch hier finden wir nur Hornblende-Monzonit. In diesem Thale zieht die Grenze zwischen Eruptivgestein und Kalkstein von Süd nach Nord. Getrennt von der Hauptmasse finden wir noch einen ziemlich mächtigen Gang von Monzonit gegen die Punta Valaccia zu.

Das Thal von Cadin brutt durchschreitend, steigen wir den Abhang des Rückens hinauf, der von der Cima di Mal Inverno gegen Südwesten zieht, er führt den Namen Palle Rabbiose. Die Gesteinsgrenze nähert sich dem Gebirgskamm.

Das Gestein, welches wir hier finden, ist wiederum Hornblende-Monzonit von ziemlich grosskörniger Structur. Wir schreiten von dem Punkte, wo sich der Kamm des Gebirges gabelt und dadurch das Toal della Foja bildet, gegen das Val Pesmeda weiter. Es rückt hier die Grenze zwischen Monzonit und Kalkstein ganz bis an den Kamm weiter, hier finden wir die berühmten Mineral-Lagerstätten des Toal della Foja. Wir verlassen hierauf den Kamm und steigen an dem Abhange in das Val Pesmeda hinunter. Der Kalkstein ist überall in schönen weissen Marmor umgewandelt; in diesem finden wir einen kleinen Gang von Melaphyr, es ist dies ein ganz ähnliches Gestein wie das am Pesmeda-

Passe vorkommende; am Contact mit dem Kalksteine finden wir ein Saalband von Magnetit.

Wir durchschreiten das Thal von Pesmeda und setzen unsere Wanderung an der jenseitigen Seite fort, und finden wieder den Melaphyr mit seinen Tuffbildungen, die wir bis an das Pellegrinerthal verfolgen.

Die Mineralfundstätten des Monzonigebirges.

Der Mineralreichthum des Monzonis erregt schon seit geraumer Zeit das Interesse der betreffenden Fachgelehrten; manche der dort vorkommenden Mineralien wurden in ausführlicheren Monographien beschrieben, chemische und krystallographische Untersuchungen vielfach an denselben ausgeführt.

In vorliegender Notiz haben wir nicht die Absicht, in dieser Hinsicht Neues zu bringen oder auch nur das Alte zusammenzufassen; es soll vielmehr das Vorkommen der Mineralien, insbesondere aber die Lagerstätten beschrieben werden[1]).

Es dürfte dies vielleicht in zweierlei Hinsicht nützlich sein. Ein grosser Theil der Mineralien des Monzonis findet sich bekanntlich an der Grenze zwischen Kalkstein und Eruptivgestein, es sind dies Contactproducte; man hat die Aehnlichkeit solcher Producte mit jenen hervorgehoben, welche noch in neuester Zeit von Laven im Contact mit Kalkstein gebildet werden, andererseits hat man aber auch behauptet, dass diese Mineralien nur Infiltrationsproducte wären, gebildet durch chemische Wechselwirkungen der aus den Silicatgesteinen ausgezogenen Lösungen und jener von kohlensaurem Kalke.

Ein Theil der Mineralien des Monzoni sind auch wohl unzweifelhafte Infiltrationsproducte, während man bei einigen eine gewisse Aehnlichkeit mit Bildungen, welche einer höheren Temperatur ihre Entstehung verdanken, nicht geleugnet werden kann; daher scheint wenigstens die Mitwirkung heisser Gewässer sehr wahrscheinlich, was übrigens, wie bekannt, auch durch Experimente bestätigt wird; über die genaueren Vorgänge, welche bei der Bildung dieser Mineralien thätig waren, wissen wir noch sehr wenig; es sind dies Probleme, die wohl auch nicht am Monzoni allein gelöst werden können, sondern es wird dazu ein vergleichendes Studium der anderweitigen ähnlichen Vorkommen nothwendig sein.

Für unser Gebiet wären zweierlei Grundlagen nothwendig: erstens eine Beschreibung des Vorkommens der Mineralien, dann aber auch eine chemische Untersuchung der verschiedenen Contactstücke.

In letzterer Hinsicht verdanken wir Lemberg werthvolle Untersuchungen über einige Contactgebilde der Umgebung von Predazzo.

Hiezu dürften vielleicht auch eine Reihe von Experimenten mit genauer Berücksichtigung der Verhältnisse in der Natur wünschenswerth

---

[1]) Einige besonders wichtige und weniger bekannte Mineralien sollen an einem anderem Orte von uns beschrieben werden.

sein; manche Experimente, welche in letzterer Hinsicht ausgeführt wurden, sind eben desshalb unbrauchbar in ihrer Anwendung, weil sie unter Bedingungen ausgeführt wurden, die man vergebens in der Natur suchen dürfte.

Ohne auf die Frage nach der Bildungsweise näher einzugehen, beschränken wir uns hier auf eine Beschreibung der Mineralfundstätten.

Nordabhang des Monzoni.

Wir haben hier drei Fundorte von Wichtigkeit: der eine an dem Aufstieg gegen die Ricolettascharte, die anderen im Thalkessel von Le Selle.

Die eine Lagerstätte findet sich an dem Le Selle See, an dem linken Abhange. Das Contactgestein ist von dioritartigem Habitus, enthält aber nur Augit, keine Hornblende; wir schieden es auf der Karte als Pyroxen-Monzonit aus. Wir bemerkten schon bei der Beschreibung dieses Gesteines, dass es durch seine eigenthümliche Frische ausgezeichnet ist, selbst ganz an der Grenze gegen den Kalkstein zu; es ist dies bei Betrachtung genetischer Fragen von einiger Wichtigkeit.

Links von der Monzonitapophyse finden wir auf weite Strecken hin krystallinischen, grosskörnigen Kalkstein, der überall mit Granat imprägnirt ist. In Nestern findet man auch Idocras, rechts dagegen kommt in einem schwach rosenroth gefärbtem Marmor, der eine grossblättrige Structur hat, Gehlenit vor.

Ein weiterer wichtiger Fundort ist zwischen dem See und dem Passe. Das Contactgestein ist zersetzter Melaphyr von dunkelgrüner Farbe. Die Mineralien, die hier gefunden werden, sind:

Scapolith,
Pistacit,
Granat,
Eisenglanz,
Eisenkies,
Kupferkies,
Magneteisen.

Die Mächtigkeit des Ganges beträgt circa 6 M.; Am meisten vorherrschend ist Granat, der oft als Felsart vorkommt, dazu tritt ein grünes, faseriges, strahliges Mineral, über dessen Natur früher wenig erwähnt wurde, es bedarf dasselbe noch einer näheren Untersuchung; im Dünnschliff zeigt es deutlichen Dischroismus und dürfte wohl der Amphibolgruppe angehören.

Der Eisenglanz findet sich immer mit Marmor associirt.

Wir haben nun einige weitere Fundstätten von geringerem Interesse. Eine derselben wird durch die vereinzelte Monzonitgangmasse gebildet; am Contact mit dem Kalke findet man in Nestern des Gesteines:

Fassait,
Grossular,
Pistacit.

Am Contact des Kalksteins und der Hauptmasse des Monzonites findet man häufig Granat und Pistacit.

In dem grossen Gange von Augit-Monzonit an der Ricoletta finden sich in Drusenräumen des Gesteines Granaten.

Von Wichtigkeit ist der Fundort am Nordwestabhang der Ricoletta, am Fusse der Scharte; es wird dasselbe durch eine im Monzonit gelegene, horizontal liegende Kalkscholle gebildet; am Contact mit dem Eruptivgesteine, welches übrigens die gesammte Scholle durch eine Apophyse in zwei theilt, haben sich Serpentinmassen gebildet; ausserdem finden sich aber zahlreiche grössere Nester von sehr schönem, grünen Fassait im Kalkstein. Letzteres Mineral erscheint somit als das einzige krystallisirte.

Hinter diesem Fundort findet sich ein zweiter, jedoch ist die Kalkmasse nicht mehr aufgeschlossen; man findet hier Serpentin, ausserdem Fassait, Eisenglanz in Tafeln sowie auch Magneteisen.

Der Eisenglanz dürfte wohl an diesem Fundorte früher nicht bekannt gewesen sein. Fassait findet sich nicht in so grossen, schönen Krystallen, wie an dem ersten Fundorte.

Endlich ist noch zu erwähnen einer Lagerstätte östlich von dieser, im Augit-Monzonit, man findet daselbst:

Granat,
Kupferkies
Chabasit. [1])

Diese Mineralien scheinen hier nur Spaltenbildungen zu sein.

Dieselbe Bildung dürfte wohl dem Axinite und dem Prehnite zugeschrieben werden, welche im Eruptivgestein, links von der Ricolettascharte vorkommen; auch hier ist übrigens Chabasit gefunden worden.

Südabhang des Monzoni.

Vor Allem ist hier der Fundort unweit der Spitze des Mal Inverno gegen das Toal dei Rizzoni zu erwähnen.

Das Vorkommen der Mineralien hängt hier mit dem der grossen Kalkscholle in dem genannten Toal zusammen, jedoch findet man dieselben auf beiden Seiten des Kammes; ich konnte jedoch in der Kalkmasse nur Serpentin finden, nirgends auskrystallisirte Mineralien, das Vorkommen letzterer scheint auf den Monzonit beschränt, in welchem sie in Nestern vorkommen. Es sind dies:

Granat,
Idocras,
Serpentin,
Anorthit,
Biotit,
Adular,
Fassait,
Batrachit,

[1]) Das Museum der k. k. geolog. Reichsanstalt besitzt eine schöne Reihe von diesen Chabasiten, welche theils von letzterem Fundorte, theils von einem jetzt nicht mehr aufgeschlossenen in der Nähe der Ricolettascharte herrühren.

Pleonast,
Magneteisen,
Apatit.

Der von dort erwähnte Labrador dürfte wohl nichts anderes sein als der durch Tschermak nachgewiesene Anorthit.[1])

Wichtige Fundstätten sind die im Toal della Foja. Es sind deren vier; die erste liegt, wie aus unserer Karte ersichtlich, fast an der Stelle, wo der Kamm des Palle rabbiose sich gabelt, aber schon in den obersten Theilen des Toal della Foja. Die drei anderen liegen fast in einer Horizontal-Linie; der wichtigste und reichste davon ist diejenige, welcher sich gerade am Kamm zwischen Toal della Foja und dem Pesmedathal findet.

Sämmtliche Fundstätten finden sich in kleinen Kalkschollen, welche im Monzonit eingeschlossen sind. Diese sind mit Ausnahme der am Grat des Palle rabbiose gelegenen, von sehr geringen Dimensionen, offenbar sind es Blöcke, welche von dem Eruptivgestein losgerissen worden sind. Sehr häufig ist das Vorkommen des Serpentins in grösseren Massen, wie wir dies auch im Toal dei Rizzoni und am Nordabhang beobachtet haben; es ist dies auch bei Predazzo an vielen Punkten der Fall. Wir geben nun das Verzeichniss der Mineralien, welche an den verschiedenen Fundorten des Toal della Foja gefunden werden.

1. An dem ersten, höchsten Fundorte:

Fassait,
Idocras,
Spinell,
Glimmer,
Comptonit.

2. An dem östlichsten:

Pyrgom,
Brandisit,
Spinell.

3. An dem mittleren Fundorte:

Fassait,
Idocras,
Granat,
Laumonit.

4. Am Kamm zwischen Pesmedathal und Toal della Foja:

Serpentin,
Serpentin pseudomorph nach Monticellit,[2])

---

[1]) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt. 1874. p. 31.

[2]) Siehe G. v. Rath. Sitzungsberichte der k. preuss. Akademie der Wissenschaften. 1874. p. 737. Von historischem Interesse sind vielleicht folgende, einer

Fassait nach Monticellit,
Granat,
Calcit,
Idocras,
Spinell,
Anorthit,
Fassait.

Ausserdem Pseudomorphosen von Speckstein nach Spinell.

Ganz verschieden verhalten sich die Fundstellen im Allochetthale. Es sind dies Spaltenbildungen im Hornblende-Monzonit, sie haben mit dem Kalkstein nichts zu thun.

Am meisten vertreten ist an den beiden Fundstellen der braune Granat. Wir finden ausserdem:

Epidot,
Quarz,
Labrador,
Skapolith,
Titanit.

Noch wäre zu erwähnen einer Localität wo sich ebenfalls auf Spalten im Augitfels, am Südabhang der Ricoletta, Biotit in grösseren Krystallen, Labrador und Augit in guten, wohlausgebildeten Krystallen vorfindet.

Nachtrag.

Nach Beendigung unserer Studien kam uns eine Arbeit des Herrn Gerhard vom Rath zu:

„Der Monzoni im südöstlichen Tirol, Vortrag, gehalten in der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, am 8. März 1875. — Bonn 1875."

Soweit wir aus dieser Arbeit ersehen, hat sie weniger die Aufgabe eine Darstellung des gesammten Gebirges zu geben, als vielmehr einige der wichtigeren Punkte zu behandeln, welche Aufgabe umsomehr den Bestrebungen des Autors sich darbieten musste, als derselbe nur wenig Zeit auf die Erforschung des Gebietes verwenden konnte.

In dieser Hinsicht enthält die Arbeit viel Interessantes und manches Neue.

Da wir in vielen Punkten jedoch nicht mit den daselbst ausgesprochenen Ansichten übereinstimmen, so halten wir es für nothwendig, unsere Behauptungen gegenüber jenen des Autors zu erläutern.

---

mündlichen Mittheilung des Hern Prof. Dr. Schrauf entnommene Angaben: Die neuerdings von Rath beschriebenen Pseudomorphosen nach Olivin wurden schon in viel früherer Zeit von Haidinger krystallographisch beschrieben, ausserdem aber auch von Rose als Pseudomorphosen nach Olivin erkannt; erst später wurden sie für Fassait gehalten.

Die Einleitung dieser Arbeit bilden einige Bemerkungen über die allgemeinen geologischen und tektonischen Verhältnisse des Gebirges; wir finden hier nichts, was nicht schon in den Arbeiten früherer Autoren enthalten wäre und brauchen daher auch nicht länger dabei zu verweilen.

Hierauf folgt nun die Beschreibung einiger Monzonigesteine.

Der Verfasser kommt dabei zu dem Resultate, dass sämmtliche Eruptivgesteine des Monzoni sich in zwei Typen einreihen lassen: *Augit-Syenit* und *Diabas*.

Den Namen Monzonit will Verfasser nicht gelten lassen; wir haben in unserer Arbeit auseinandergesetzt, aus welchen Gründen wir diesen Namen dennoch beibehalten, ohne jedoch daraus eine petrographische Species machen zu wollen; es ist dies lediglich von dem Standpunkt, den jeder einzelne festhält, abhängig.

Beschäftigt man sich damit, einige ausgewählte Gesteine zu beschreiben, so kann man schliesslich diesen Namen entbehren; berücksichtigt man jedoch die Uebergänge in der Natur, überhaupt das geologische Verhalten, so wird man den Namen Monzonit nicht verwerfen können und gerade bei der Construirung einer geologischen Karte wird der Name unentbehrlich.

Ueberrascht waren wir einigermassen, für den zweiten Gesteinstypus des Monzoni den Namen *Augit-Syenit* angewandt zu sehen.

In der That musste sich uns die Frage aufdrängen, in welcher Abtheilung die Hornblendegesteine untergebracht seien; denn dass es solche giebt, haben ausser den früheren Forschern: L. v. Buch, Richthofen, de Lapparent, Tschermak, auch wir an zahlreichen anstehend gefundenen Gesteinen erkannt, während wir einen typischen Augit-Syenit nirgends anstehend fanden. Die augitführenden Gesteine sind sämmtliche durch das Vorherrschen des Plagioklases ausgezeichnet, gehören somit zu dem Diabas Gerh. v. Rath's.

Die erwähnten Forscher erkannten sämmtlich, dass der grösste Theil des Monzonites Hornblendegesteine seien, und auch wir haben nach zahlreichen mikroskopischen Untersuchungen von Monzoniten überall die Hornblende als vorherrschend erkannt, auch dort wo, so wie dies allerdings häufig der Fall ist, Hornblende mit Augit zusammen vorkommt.

Wir stützen uns dabei ausser auf die makroskopische Beobachtung, hauptsächlich auf das von Tschermak angegebene Mittel der Unterscheidung von Augit und Hornblende im Dünnschliff, welches auf den dichroitischen Eigenschaften dieser Mineralien beruht.

Allerdings machten auch wir die Beobachtung, dass Hornblende mit Augit verwachsen ist und dass die Hornblende eine faserige Zusammensetzung hat, was jedoch nicht beweist, dass wir es nicht mit Gesteinen zu thun haben, in denen die Hornblende vorherrscht. Im Monzonit kommen Hornblende und Augit überall zusammen vor und dies spricht auch in petrographischer Beziehung für die Eigenthümlichkeit des Gesteines.

Als wirklichen Augit-Syenit können wir nur ein Gestein bezeichnen, das sphenführende, dessen Blöcke sich im Monzonithal finden;

von anstehend gefundenen Gesteinen erwähnt Herr Gerhard v. Rath nur ein einziges aus dem Toal dei Rizzoni, wir können, besonders da wo es sich um die Verbreitung eines Gesteines handelt, begreiflicherweise auf die losen Blöcke, welche fast das ganze Material zu den Untersuchungen Herrn Gerh. v. Rath's lieferten, nur wenig Gewicht legen. —

Wie aus nachstehenden aus der Arbeit des Autors excerpirten Stellen zu sehen ist, sind der Abtheilung des Augit-Syenit die verschiedensten Gesteine: Diorit, Diabas, Hornblende-Syenit, Melaphyr zugezählt.

So soll im westlichen Theil des Gebirges der Augit-Syenit dominiren, jedoch heisst es p. 13:

„Im Gemenge überwiegt der Plagioklas";

und weiter unten auf derselben Seite:

„Prof. Rosenbusch bestätigte die reichliche Menge von Plagioklas und das Vorhandensein von Augit neben Hornblende."

Also sind Hornblende und Plagioklas nach den eigenen Angaben des Autors vorherrschend.

Wir kommen somit weit ab von der Definition des *Augit-Syenits.*

Weiterhin bezeichnet der Autor das Contactgestein der Mineral-Lagerstätte am Le Selle See, welches er indess nicht weiter untersucht hat, als Syenit; dieses Gestein hat jedoch nach unserer Untersuchung dieselben Bestandtheile wie der Diabas des Autors.

Auch der Melaphyr des Eisenglanz-Fundortes am Le Selle See wird als Syenit bezeichnet, trotzdem er ganz dicht ist und ähnlich dem Gesteine vom Pesmedathale, welches Herr G. v. Rath als Diabas bezeichnet.

Wir können uns den Irrthum des geehrten Autors nur dadurch erklären, dass derselbe ein geringes Material zu seiner Verfügung gehabt hat und er daher die Ausnahme für die Regel gehalten hat; wünschenswerth wäre es indess gewesen, wenn Herr Gerhard v. Rath gegenüber den früheren Forschern seine Ansicht etwas näher begründet hätte.

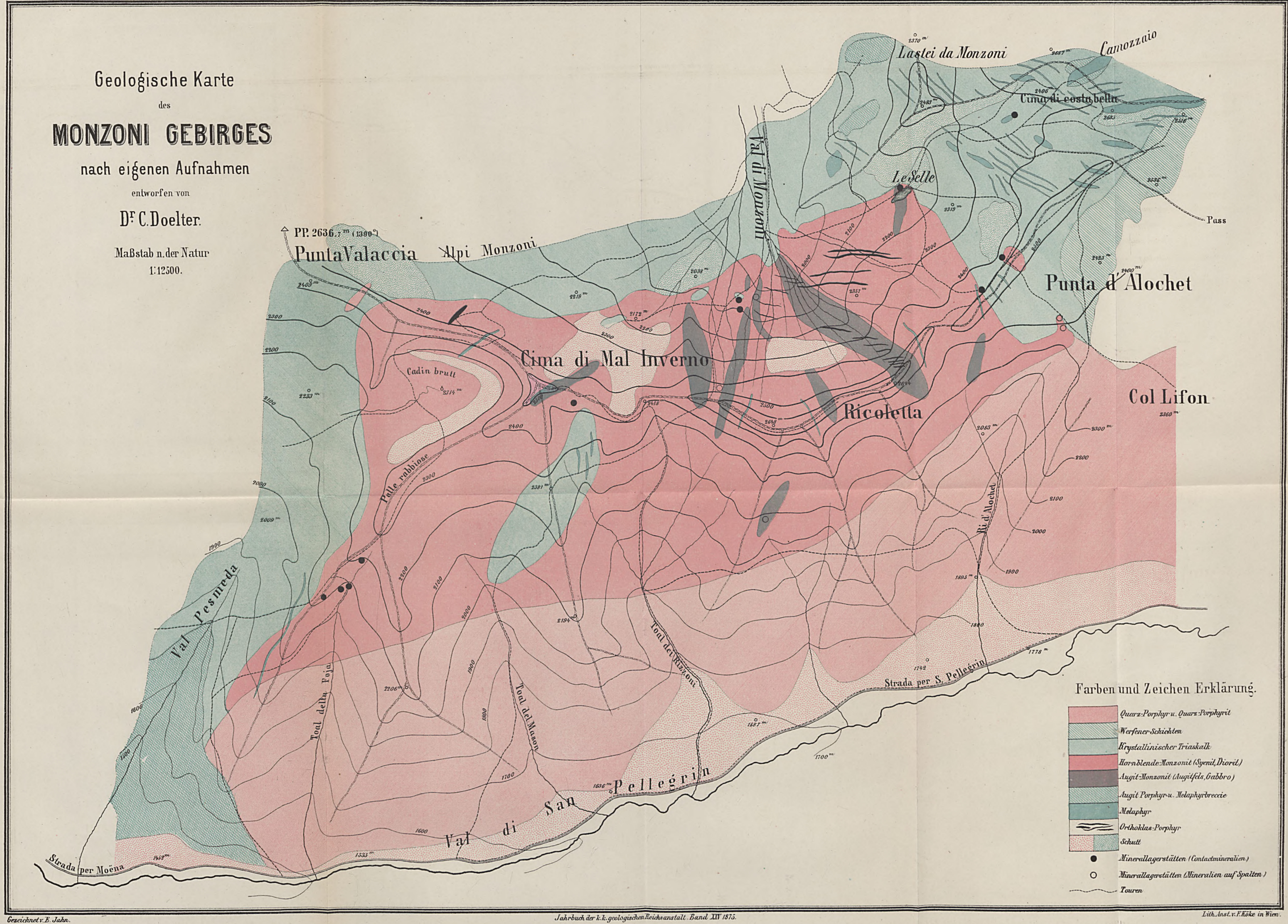
Was den Diabas anbelangt, so müssen wir die Wichtigkeit der Untersuchungen Herrn Gerhard vom Rath's hervorheben; insbesondere die Analysen des ausgeschiedenen Feldspathes, sowie auch die optischen Untersuchungen des Diallages durch Prof. Websky sind von grossem Interesse.

Ein weiterer wichtiger Punkt, auf den Herr G. v. Rath unterlassen hat aufmerksam zu machen, ist das Vorkommen des Orthoklasporphyrs (Porphyrit); von diesem Gestein, welches an manchen Punkten sehr häufig auftritt, finden wir nichts in der Arbeit, was wahrscheinlich daher rühren dürfte, dass Herr G. v. Rath die betreffenden Partien des Gebirges, deren Begehung allerdings sehr schwierig ist, nicht besucht hat.

Auch dem Melaphyr, welcher besonders am Nordabhange des Gebirges von grosser Wichtigkeit ist, hat Herr G. v. Rath nur wenig Aufmerksamkeit gegönnt. So bezeichnet er z. B. einen Melaphyrgang am Pesmeda-Passe als Serpentingang, einen Gang von ganz ähnlichem Aussehen im Pesmedathale als Diabas; beide sind echte Melaphyre, wie sie in dieser Gegend auch ausserhalb des Monzonis sehr häufig vorkommen.

Die Beschreibung der Mineralfundstätten ist, was die Aufzählung der Mineralien anbelangt, in vielen Punkten unvollständig, wie dies durch einen Vergleich mit unserem Verzeichnisse, oder auch schon mit den von Liebener angeführten Daten klar wird.

Inhalt.


Geologische Karte
des
MONZONI GEBIRGES
nach eigenen Aufnahmen
entworfen von
Dr C. Doelter.
Maßstab n. der Natur
1:12500.
Lastei da Monzoni
Camozzaio
Cima di costa bella
Le Selle
Val di Monzoni
Pass
PP. 2636.7 m (1300°)
Punta Valaccia
Alpi Monzoni
Punta d'Alochet
Cima di Mal Inverno
Cadin brutt
Ricoletta
Col Lifon
Pelle rabbiose
Val Pesmeda
Toal della Foja
Toal del Mason
Toal dei Rizzoni
Ri d'Alochet
Strada per S. Pellegrin
Val di San Pellegrin
Strada per Moëna
Farben und Zeichen Erklärung.
Quarz-Porphyr u. Quarz-Porphyrit
Werfener Schichten
Krystallinischer Triaskalk
Hornblende-Monzonit (Syenit, Diorit)
Augit-Monzonit (Augitfels, Gabbro)
Augit Porphyr u. Melaphyrbreccie
Melaphyr
Orthoklas-Porphyr
Schutt
Minerallagerstätten (Contactmineralien)
Minerallagerstätten (Mineralien auf Spalten)
Touren

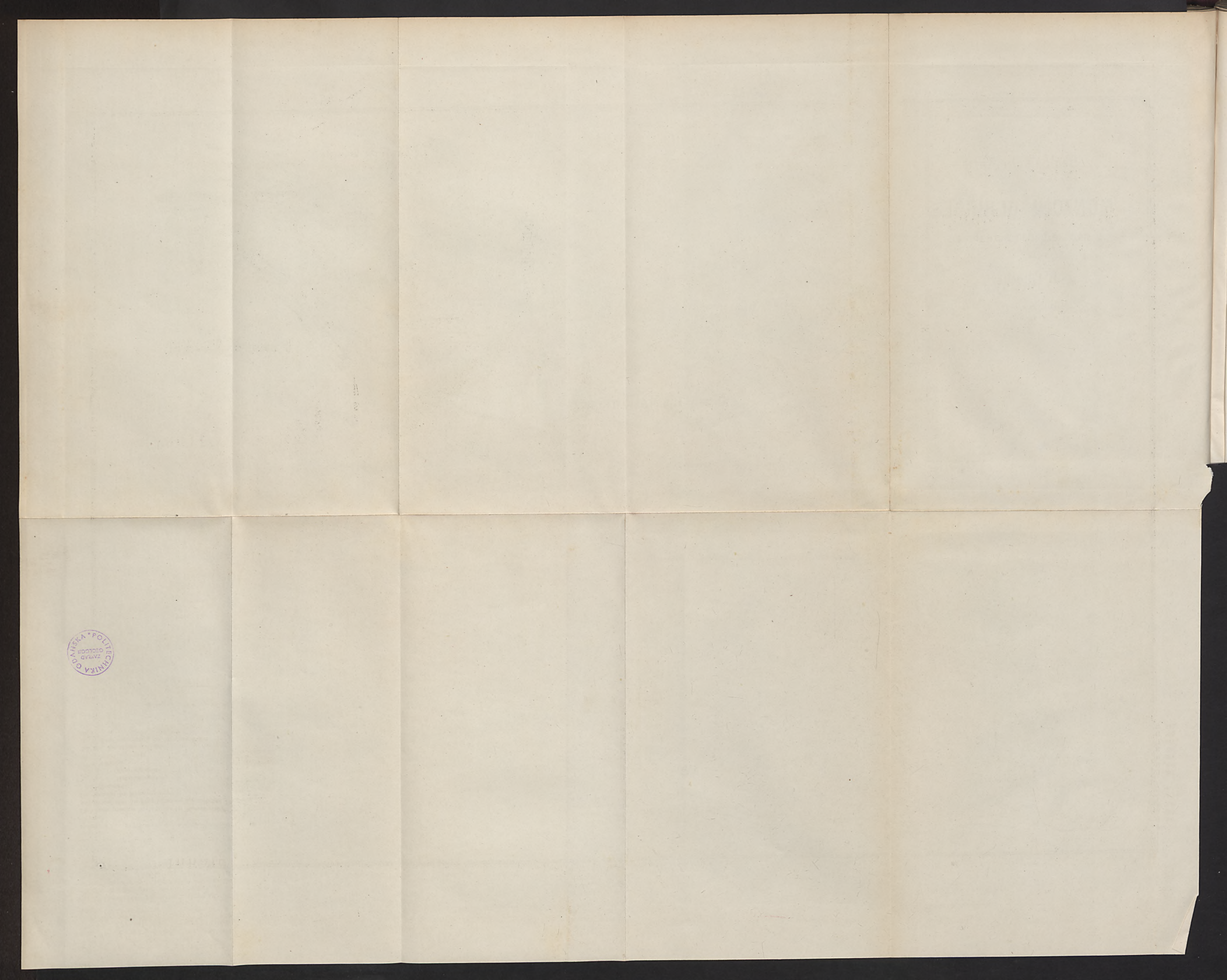
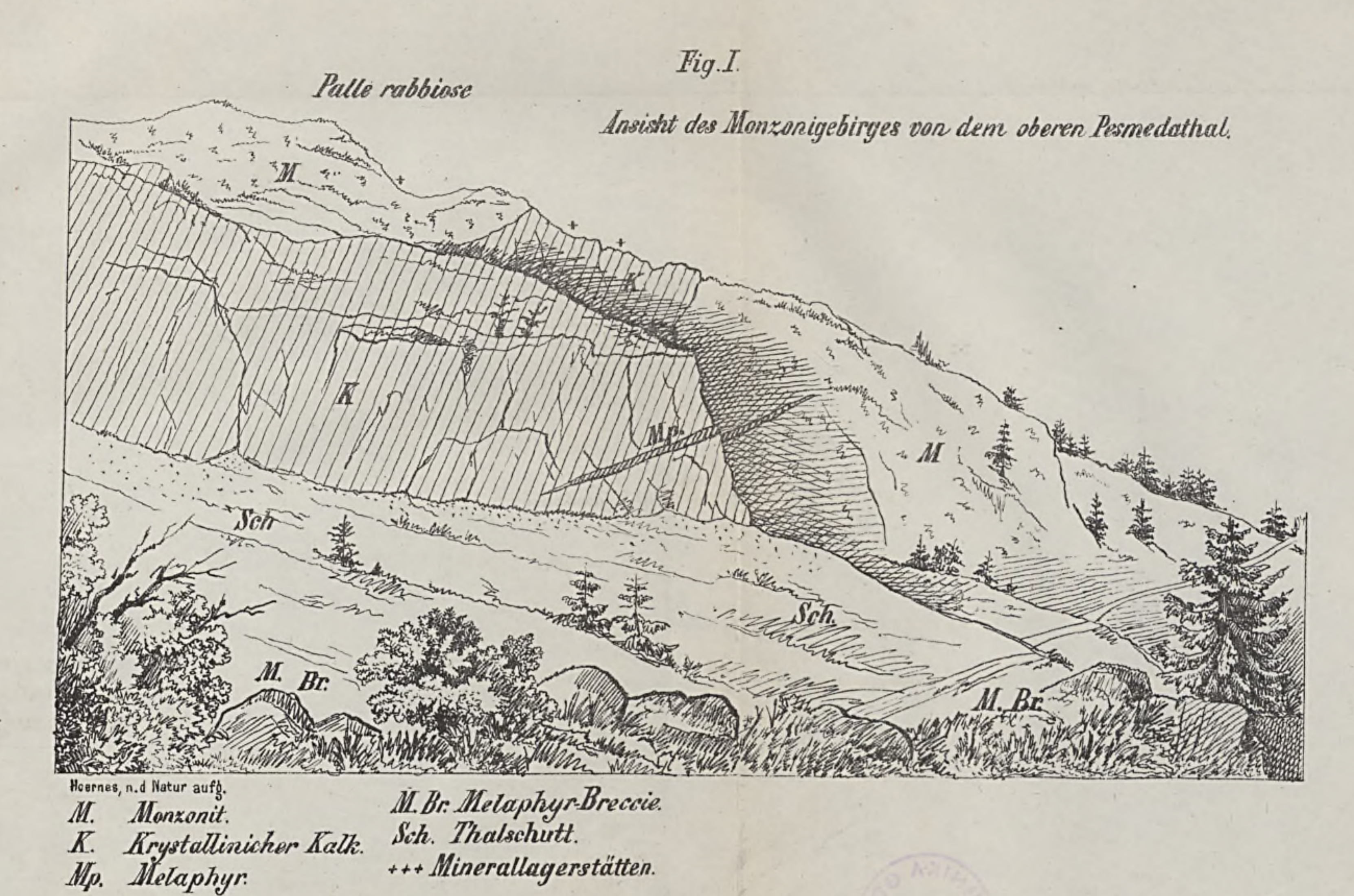


Fig. I.

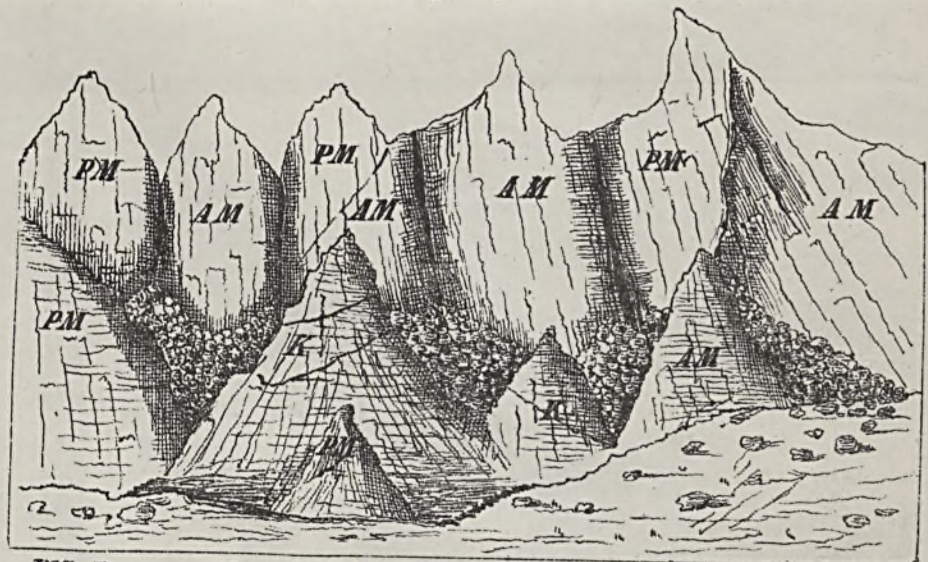
Ansicht des Monzonigebirges von dem oberen Pesmedathal.



M. Monzonit.
K. Krystallinicher Kalk.
Mp. Melaphyr.
M. Br. Melaphyr-Breccie.
Sch. Thalschutt.
+++ Minerallagerstätten.

Fig. II.

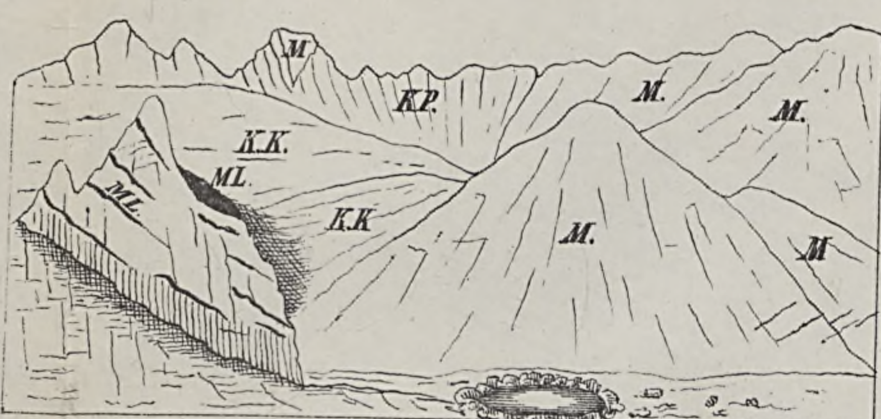
Ansicht des westlichen Monzonigebirges vom Monzonithal aus.



PM. Pyroxen-Monzonit.
AM. Amphibol-Monzonit.
K. Kalkstein.

Fig. III.

Ansicht des Allochetrückens vom Le Selle See.



M. Monzonit
K.K. Krystallinischer Kalk.
Ml. Melaphyr
K.P. Kalk mit Pietra Verde.

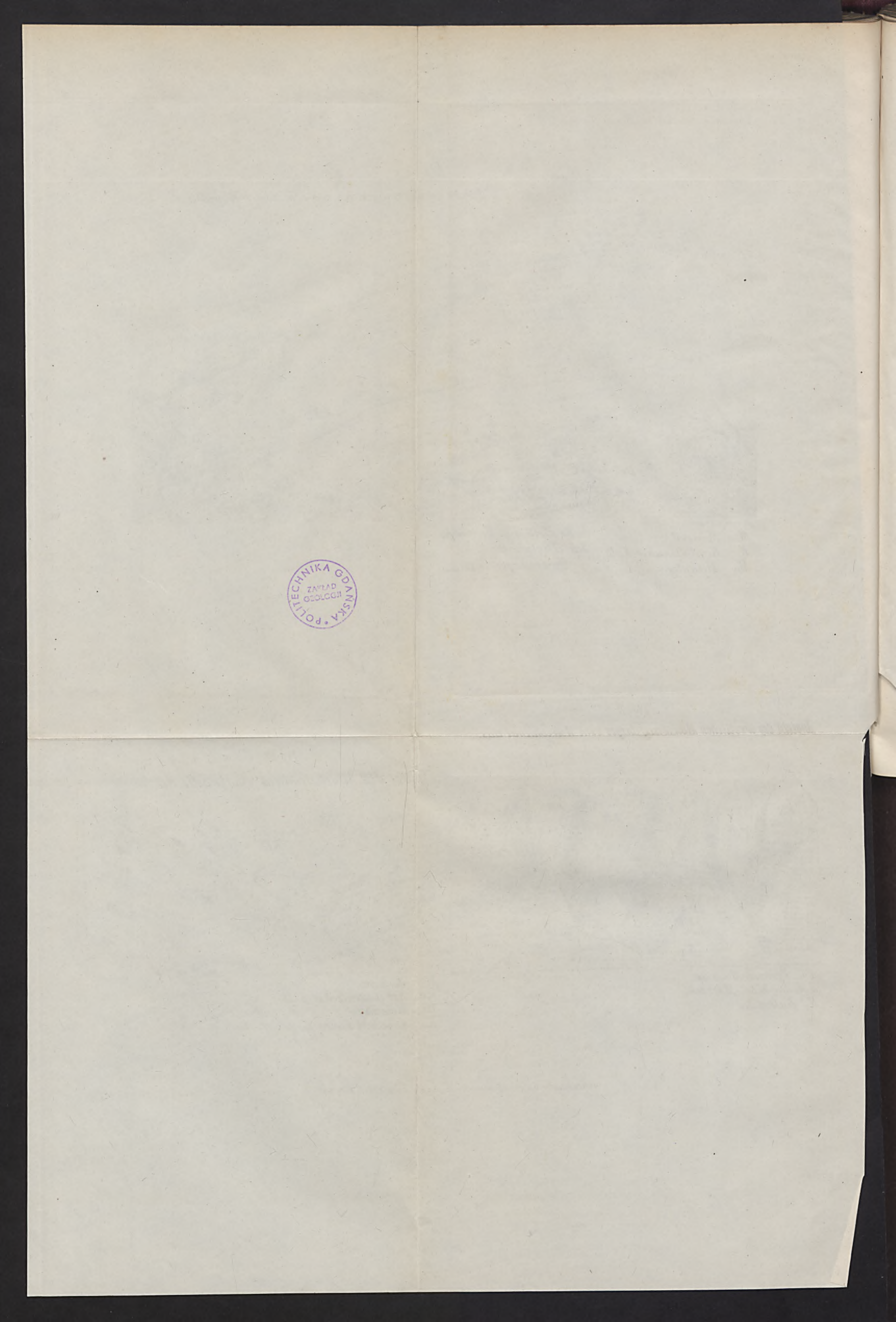


Fig. II.

Durchschnitt durch das Monzonigebirge vom Pellegriner Thal zu dem Pozzathal.

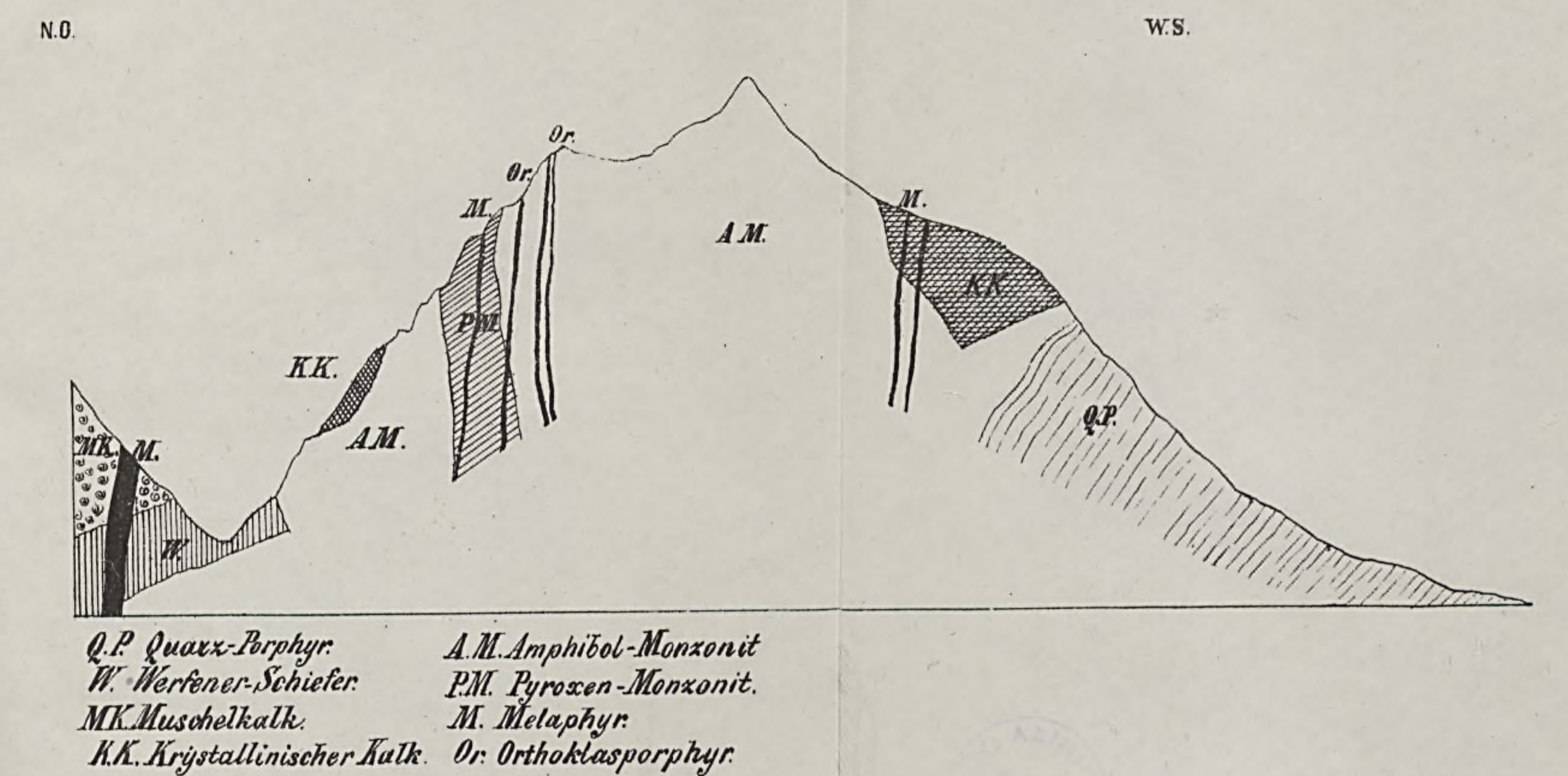
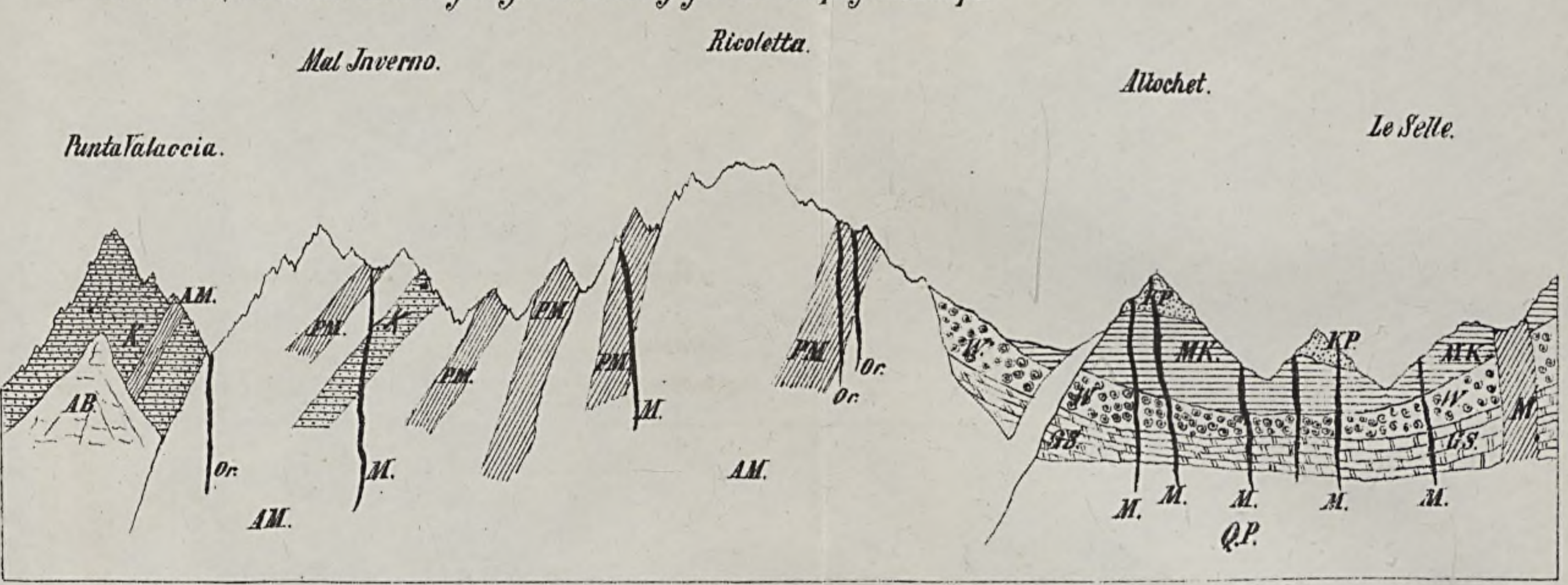
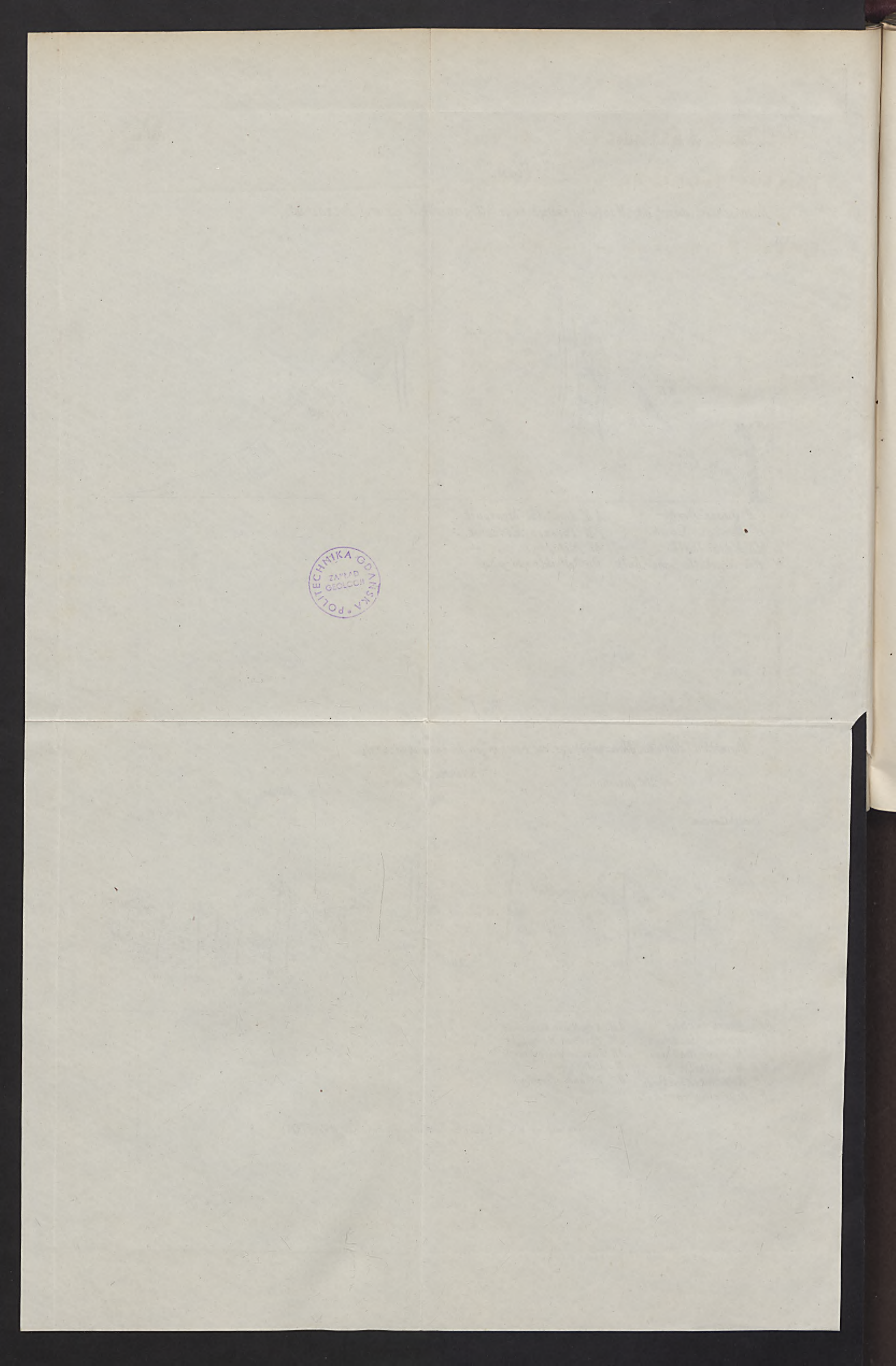


Fig. I.

Durchschnitt durch das Monzonigebirge von Fassa gegen die Campagnazzaalpe.



Q.P. Quarz-Porphyr.
G.S. Grödner Sandstein.
W. Werfener Schichten.
M.K. Muschelkalk.
K.P. Kalk mit Pietra Verde.
K. Krystallinischer Kalk.
A.M. Amphibol-Monzonit.
P.M. Pyroxen-Monzonit.
AB. Augitporphyr-Breccie.
M. Melaphyr.
Or. Orthoklas-Porphyr.



25. Band. 1875. JAHRBUCH III. Heft.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

Geologische Mittheilungen aus der Oetzthaler-Gruppe.

Von Dr. Gustav Adolf Koch.

(Aufnahmsbericht, mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 20. April 1875.)

Das mir für den Sommer 1874 zugewiesene Aufnahmsgebiet in der sogenannten Oetzthaler-Gruppe umfasste im Anschlusse an die Arbeiten von Dr. Doelter und J. Niedzwiedzki das linkseitige Gehänge des mittleren und unteren Pitzthales von Weisswald bei Trenkwald angefangen bis nahe zur Mündung der Pitz, wo ich in der Gegend von Arzl und dem Venetberge zusammenstiess mit dem früheren Aufnahmsterrain der Herren Dr. E. v. Mojsisovics und Dr. M. Neumayr.

Ausserdem hatte ich noch das Kaunserthal, sowie das Oberinnthal von Landeck bis Finstermünz und Nauders zu begehen.

Die orographische Gliederung der Oetzthaler Gebirgsgruppe habe ich nach K. v. Sonklar in meiner Arbeit „Ueber Murbrüche in Tirol" [1]) bereits angedeutet.

Pitzthal.

Das mit dem Oetzthal parallel verlaufende, circa 6 Meilen lange Pitzthal liegt zwischen dem Pitzkamm und Kaunsergrat und reicht von der Wildspitze an der nördlichen Abdachung des Weisskammes bis zum Inn. Der Pitzkamm trennt es vom Oetzthal und er fällt gegen dasselbe unter einem mittleren Winkel von 19° ab. Seine Länge beträgt bei einer mittleren Höhe von 9330' = 2949·3 M. nach Sonklar [2]) 4·2 österreichische Meilen oder 31·2 Kilometer, und er fällt unter einem mittleren Winkel von nahezu 32° gegen das Pitzthal ab.

Der Kaunsergrat trennt das Pitzthal vom Kaunserthal und reicht bei einer mittleren Elevation von 9110' = 2879·9 M. von der schwarzen Wand bis zur Aifenspitze bei Piller.

[1]) Dr. G. A. Koch Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. 1875. p. 104 ff.
[2]) v. Sonklar: Die Oetzthaler Gebirgsgruppe. Gotha, 1861. p. 167.

Seine Länge beträgt 4·5 österreichische Meilen oder 34·1 Kilometer und er fällt im Mittel unter einem Winkel von nahezu 15° gegen das Pitzthal ab.

Wir sehen hieraus, dass das rechtseitige, nach West und Südwest abfallende Thalgehänge steiler ist als das linke, und an einigen Punkten, wo hohe Spitzen wie der Puikogel bei Planggeros nahe an die Thalsohle herantreten, oder an bekannten Stellen, die durch reizende Wasserfälle ausgezeichnet sind (z. B. Stuibenfall nächst der Schön u. A. m.) wird der Neigungswinkel immer grösser und er nähert sich bisweilen sogar einem Rechten.

Man könnte also die rechtseitige Thalwand des Pitzthales mit einer steil aufgerichteten Felsmauer vergleichen, und diese ist oft hoch hinauf mit grossen Halden von Gehäng- und Glacialschutt überkleidet.

Häufige Murbrüche und Rutschungen der lockeren, oft von Wasser durchsickerten Schuttmassen verheeren und verengern immer mehr und mehr das Thal, und die Zahl der Gletscher ist am rechten Gehänge viel geringer und die Grösse derselben niemals so in die Augen fallend als am linkseitigen Gehänge.

Die Neigung des Pitzthales selbst ist von Mittelberg aus gerechnet, dem Vereinigungspunkte des Taschach- und Mittelbergbaches, bis zur Mündung ziemlich gleichmässig und sehr gering. Sie beträgt nur etwas mehr als $1^1/_2$ Grade.

Die Gesteine, welche im Pitzthale zu Tage treten, sind im südlichen oder oberen Theile desselben vorherrschend *Gneissphyllite*, die sich bald den Glimmerschiefern, bald den Gneissen nähern und wirklich oft in dieselben übergehen.

Erst im mittleren und unteren Laufe des Thales vollzieht sich allmälig und auffallender der Uebergang in ausgesprochene *Flaser-* und *Augengneisse*, die nördlich von St. Leonhard bis über die Schön hinaus und in unmittelbarer Nähe von Wenns bei St. Margarethen überwiegend anstehen.

Typische *Glimmerschiefer* treten im oberen und mittleren Pitzthale nur an einigen Punkten, aber niemals in grösserer Mächtigkeit auf. Sie erscheinen vielmehr in den Gneissphylliten als schmale, durchlaufende Züge ausgebildet, welche hie und da vom Oetzthal herüberstreichend, im Kaunser- und gegen das Oberinnthal hinaus in ostwestlicher Richtung ihre Fortsetzung oder ihr Ende finden. Etwas mächtiger werden die Glimmerschieferzüge, wenn man nach Norden zu das Pitzthal hinabgeht.

Sie gehen nicht allein durch weitere Aufnahme von Feldspath in Gneissphyllite und in wahre Gneisse über, sondern sie lassen auch durch das Hinzutreten von Hornblende Uebergänge in *Hornblendeschiefer* wahrnehmen.

Hornblendeschiefer und *Hornblendegneisse* treten überhaupt im mittleren und unteren Pitzthale in reicher Menge und starker Mächtigkeit auf, und man findet wie kaum in einem anderen Thale hier die schönsten Uebergänge von Glimmerschiefer in Gneissphyllite und Hornblendeschiefer, sowie von beiden letzteren häufige Uebergänge in zierlich

gebänderte Hornblendegneisse, die überdiess durch das Auftreten von Granaten und Schwefelkies ausgezeichnet sind.

Wie bereits Herr Dr. Doelter im vorigen Jahre [1]) gezeigt hat, so müssen die Gesteine des oberen Pitzthales von Mittelberg bis Planggeross, obwohl man sie anfänglich für *Glimmerschiefer* halten könnte, — wie das auch ältere Geologen gethan haben — dennoch als *Gneisse* bezeichnet werden, weil man in ihnen ziemlich viel Feldspath erkennen kann.

Ich fasse das Ganze als Gneissphyllite oder Phyllitgneisse auf, in denen seltener der Glimmerschiefer, häufiger aber der Gneiss zur Ausbildung kommt.

Dieser phyllitische Habitus der Gesteine herrscht mit untergeordneten Ausnahmen von Planggeross bis Trenkwald und Neurain (Neurur) vor.

Schmale Glimmerschiefer - Ausbildungen darin ausscheiden zu wollen, hätte bei dem raschen und vielfältigen Wechsel keinen besonderen Werth.

In der Nähe von Trenkwald findet man am rechten Thalgehänge gebänderte Hornblendegneisse, die ausser zahlreichen blassrothen Granaten noch Schwefelkies führen.

Krystalle von Hornblende kommen darin seltener zur vollständigen Entwicklung, vielmehr sind es meistens nur Schüppchen von Hornblende, die da auftreten und etwas in die Länge gezogen erscheinen.

Das schön gebänderte Aussehen verdankt dieser Hornblendegneiss, den ich noch an anderen Punkten des Pitzthales traf, dem Umstande, dass dunklere Partien von braunglimmerigem Hornblendeschiefer mit dem lichten Gneisse wechseln, in dem der Quarz gewöhnlich eine weissgraue oder auch mehr grünliche Färbung annimmt. Der Feldspath ist aber in diesen Gneissen niemals besonders stark vertreten, wenigstens im oberen Theile des Pitzthales nicht.

Bei Neurur ist am linken Thalgehänge eingeschlossen zwischen Gneissen eine schmale Zone von Glimmerschiefer, der vorherrschend und an einer Stelle einzig nur Kaliglimmer enthält. Magnesiaglimmer und Hornblende sind in ihm nur in geringerer Menge vertreten, während Schwefelkies und Granaten reichlicher auftreten, wenn man sich den Gneissen, Hornblendeschiefern und Hornblendegneissen nähert, welche gleich unter Neurur über Weissenstall, Stillbach und Piösmes hinaus anstehen.

In der von dem Seidlacherkogel sich herabziehenden Schlucht enthält der Gneiss sowohl Kali- als auch Magnesiaglimmer, welch letzterer überwiegend, ihm eine dunklere Färbung verleiht.

Vor dieser Schlucht ist er grünlich und nach derselben geht er durch bedeutende Aufnahme von Hornblende in Hornblendegneiss über, der mit Hornblendeschiefer in der Weise wechselt, dass man nächst Weissenstall einen schmäleren Zug Hornblendegneiss verfolgen kann, welcher O 5° S durchstreicht und 35° nördlich einfällt, und dass

[1]) Vergl. Nr. 15 der Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1873, p. 271.

unmittelbar darauf ein durch seine grössere Mächtigkeit ausgezeichneter Zug von granatenführendem Hornblendeschiefer folgt, welcher vor und nach Stillbach ansteht und in der Mitte am Moosbache ein ostnordöstliches Streichen und ein westnordwestliches Einfallen von 30° ablesen lässt.

Dieser Hornblendeschiefer zeigt gegenüber von Piösmes eine mehr gneissartige Ausbildung, und gegen das Bödele zu ist wieder ein mehr massig ausgebildeter *Hornblendeschiefer* wahrzunehmen, in dem entweder lichte Quarzbänder oder Zwischenlagen von Hornblendegneiss und feldspathreicherem Gneiss in wechselnden Uebergangsformen auftreten.

Kurz vor St. Leonhard beginnen wieder die Gneissphyllite und Gneisse aufzutreten und in ersteren lässt sich ein Zug von blaugrauem, ziemlich dichten Glimmerschiefer ausscheiden.

Unter den, von den benachbarten Gehängen herabkommenden Gneissen, welche man am linken Ufer der Pitz bei St. Leonhard auf einer alten Schuttterasse ausgestreut findet, sind die lichten feldspathreichen vorherrschend und sie enthalten an Beimengungen ausserordentlich viel Hornblende und Granaten. Sehr viele Stücke zeigen ebenfalls das gebänderte Aussehen der früher besprochenen und unter die bei St. Leonhard anstehenden Gesteine zu liegen kommenden *Hornblendegneisse*, in denen der Feldspath aber nur in geringerem Maasse vertreten war.

Der offenbar vom Rosskopfe oder der Rofelewand herabkommende Hornblendegneiss entspricht dem bereits von den Tiroler-Geologen im Jahre 1842 erwähnten Vorkommen von Hornblendegneiss zwischen dem Peischel- und Gallruthkopfe [1]) bei St. Leonhard.

Von Egenstall ausser St. Leonhard angefangen, herrschen über Harlach, Zaunhof, Ritzenried, die Schön und Kührnberg hinaus, unter den verschiedenen Gneissen die *Flasergneisse* vor, mit Ausnahme von zwei schmalen Zwischenschichten von Hornblendeschiefer und Hornblendegneiss, die nördlich von Zaunhof bei Ritzenried und am Stuibenfall nächst der Schön auftreten. Hornblendeschiefer und eben solche Gneisse scheinen am Pitzkamme in dem von Herrn J. Niedzwiedzki bereits aufgenommenen Theile in der Gegend von Zaunhof und Harlach auch anzustehen, denn ich fand in der zwischen beiden Orten liegenden Mure von Enzenstall, welche vom rechtseitigen Thalgehänge herabkommt, fast lauter Schutt von den eben genannten Gesteinen, welche Granaten führten. Ebenso fand ich in dem Schwemmkegel der gleichfalls vom Pitzkamm herabgehenden Mure von Scheibrand kurz vor Harlach, einen auffallend schönen Glimmerschiefer, welcher grossschuppigen Kali- und Magnesiaglimmer, sowie weissen und weisslichgrauen Quarz enthält und ausserdem neben Spuren von Feldspath zahlreiche grosse Granaten, Cyanite und Hornblende-Krystalle, letztere wohl in geringerer Menge, führt.

---

[1]) Bericht in der V. Gen.-Vers. der geogn. mont. Ver. f. Tirol und Vorarlberg. Innsbruck, 1843. p 13.

Wahrscheinlich rührt dieser Glimmerschiefer her von einem Zug, der aus dem Oetzthal von Winkeln und Au über den Griesskogel und Harlacher-Seekopf bis über die Schneide des Pitzkammes herüberstreicht.

Nördlich von der Schön und Kührnberg, und zwar von einer zunächst der Pontlatzbrücke bei Fliess aus dem Innthale ostnordöstlich ins Pitzthal herüberlaufenden Linie angefangen, wechseln Gneissphyllite, Glimmer- und Hornblendeschiefer, ferner Hornblendegneisse und flaserige Gneisse rasch ab; und während bis über Ritzenried hinaus bei vorwiegend östlichem Streichen ein nördliches Einfallen stattfindet, wird im unteren Verlaufe des Pitzthales wohl noch dieselbe östliche Hauptstreichungsrichtung beibehalten, aber es beginnt bereits kurz vor der Schön über Wenns und gegen Arzl hinaus das Einfallen ein südliches zu werden. Eine südliche Fallrichtung ist aber bereits auch in früheren Jahren im obersten Theile des Pitzthales beispielsweise am Mittagskogel bei Mittelberg constatirt worden, und wir hätten es demnach im Pitzthale, wie das auch im Kaunserthale in ganz ähnlicher Weise beobachtet werden kann, mit einer ausgesprochenen Faltung der krystallinischen Gesteine zu thun, welche nach Norden zu in der Weise auf- und abgebrochen ist, dass jüngere [1]) vorgelagerte Bildungen, wie sie bei Arzl und am Venetberge, sowie gegen Imst und Mils zu anstehen, scheinbar unter die älteren einfallen. In welcher Weise hier vielleicht eine horizontale Verschiebung oder ein seitlicher Druck da mitgewirkt hat, wird sich bei einem genaueren Studium erst ergeben können.

Der *Gneiss*, welcher nördlich von St. Leonhard ansteht, erscheint in zahlreichen Abänderungen, die durch die Menge und Farbe seiner drei Hauptbestandtheile: Feldspath, Quarz und Glimmer, sowie durch das öftere und stärkere Hinzutreten von accessorischen Gemengtheilen bedingt sind.

Insbesondere aber nimmt hier wegen seiner grösseren Mächtigkeit und Verbreitung der *flaserige Gneiss* unser Interesse in Anspruch, der durch die Ausscheidung von grossen, wenn auch nicht immer vollkommen ausgebildeten Feldspath-Krystallen, seltener aber durch das Auftreten von gröberen Quarzkörnern oder Knoten, um die sich die Glimmertheilchen herumlegen, sehr häufig ein *grobporphyriges* Aussehen bekommt und als *Augengneiss* zu bezeichnen ist.

Am schönsten ist dieser entwickelt nächst Zaunhof, am Wiesle, auf der Schön und auch hinter der Kirche in St. Margarethen bei Wenns. [2])

---

[1]) Vergl. Adolf Pichler: Der Oetzthaler Stock in Tirol. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1864, III. Heft, p. 3, und VII. Beitr. z. Geognosie Tirols. Jahrb. 1866, p. 502.

[2]) Augengneisse finden sich auch aber etwas seltener im Kaunserthal. Besonders schön sind sie am Affenkopfe bei Nauders. Auf der Karte lassen sich ganz gut Züge solchen Gneisses in ihrem weiteren Verlaufe ausscheiden. Durch landschaftlichen Reiz ausgezeichnet ist die Zaunhofklamm oder der Kitzgarten, eine in der Mitte sich nur wenig erweiternde Schlucht, durch welche die Pitz jetzt rauscht, nachdem sie sich ihren tiefen schmalen Weg im flaserigen „Augengneiss“ gebrochen



Was das Vorkommen von *Granitgneiss* betrifft, wie es aus dem Oetzthale von einigen Punkten bekannt ist, so verdient hier bemerkt zu werden, dass bereits die Tiroler Geognosten im Jahre 1842 auf den Gneiss von granitähnlicher Beschaffenheit, aber nicht so schöner Ausbildung wie im Oetzthale, hingewiesen haben, welcher im Pitzthale bei St. Leonhard am Peischelkopfe zu treffen ist.

Die granitische Structur verdankt dieser Gneiss einzig und allein den silberweissen Glimmerblättchen, „welche unordentlich in der ganzen Masse zerstreut liegen". [1])

Ein Gestein, welches hieher zu zählen ist, fand auch ich kurz vor Zaunhof, gegenüber von Enzenstall, am linken Gehänge des Pitzthales. [2])

Der Gneiss in der Nähe von Zaunhof ist häufig von zarten Sprüngen und Adern durchzogen, die vorherrschend mit Hornblende ausgefüllt sind.

Den Hornblendezug, welchen Herr J. Niedzwiedzki ausgeschieden hat, fand ich am rechten Ufer der Pitz bei weitem nicht in der Mächtigkeit anstehend, als man hätte vermuthen sollen. Mir fiel nur ein schmaler Zug von Hornblende auf, der anfangs als eine mehr massige Hornblende entwickelt, beim Wasserfall des Stuibenbaches gegen die Schön hin rasch in Hornblendeschiefer, gebänderten Hornblendegneiss und in Augengneiss übergeht, wie er auf der Schön ansteht. Hier sieht man in der Nähe des Gasthauses auf dem Wege zum Piller in der Wiese einen Gneiss, der deutliche Spuren einer durch Wasser hervorgebrachten Auswaschung zeigt.

Gleich daneben sieht man links in bedeutender Tiefe (circa 200') jetzt die Pitz durch eine von senkrecht abfallenden Gneisswänden zu beiden Seiten begrenzte Schlucht sich hindurchzwängen.

Die kesselförmigen Auswaschungen am anstehenden Fels deuten darauf hin, dass hier die Thalsohle einstens um so viel höher gelegen sein musste.

Von Kührnberg bis zu dem nördlich von Jerzens gelegenen Pitzahof wechseln Hornblende- und Glimmerschiefer, Gneisse und Gneissphyllite ab, und der am Pillerbache anstehende Glimmerschiefer ist sehr quarzreich und enthält auch Beimengungen von Talk und Thon.

Vor und nach Wenns treten noch typische Gneisse auf, die durch Gneissphyllite in Glimmerschiefer übergehen, von welchen sich bei Timmel der Uebergang in *Thonglimmerschiefer* verfolgen lässt, in denen es wiederholt zu Ausscheidungen von schwarzen Thonschiefern

---

hat. Ich erwähne letzteren Umstand nur deshalb, weil Herr Dr. Theodor Petersen im zweiten Hefte des V. Bandes der Zeitschrift des Deutschen und Oesterr. Alp.-V. 1874, p. 241, an dieser Stelle den Bach den „Glimmerschieferfelsen" durchbrechen lässt!

[1]) Vergl. den oben citirten Bericht p. 13.

[2]) Einen *Gneissgranit* mit *schwarzem* Glimmer fand ich auch im Glacialschutte nächst dem Dorfe Kauns im Kaunserthal. Die granitische Ausbildung herrschte vor und das betreffende Stück zeigte einige Aehnlichkeit mit dem Granit, welcher in Oberösterreich in der Umgebung von Aschach und Neuhaus zu finden ist.

kommt. Diese Thonglimmerschiefer streichen aus der Gegend von Landeck über den Venetberg herüber und greifen bei Wenns stark ins Krystallinische ein.

Ueber die höchst interessanten Verhältnisse dieser Thonglimmerschiefer, sowie der scheinbar unter ihnen liegenden jüngeren Bildungen, wie wir sie bei Arzl und im westlichen Verlaufe am Nordabhange des Venetberges im Rüssel- oder Markbachthale, dann noch bei Zams, Stanz, Fliersch und Petneu treffen, lassen sich erst später genauere Mittheilungen machen.

In der Umgebung von Wenns finden wir bis gegen den Pillerbach und das Dorf Piller zu nur wenige Aufschlüsse in dem wohlcultivirten Terrassengebilde von älteren Glacialschuttmassen, die von Gehängschutt überdeckt sind.

Vom Bäckerhof gegen das Dorf Piller zu findet man zwischen Glimmerschiefer *Hornblendeschiefer* anstehend und bei dem Hause Nr. 72, sowie bei der Mühle vor dem Dorfe steht noch Hornblendegneiss an.

In Bezug auf den Mittelberggletscher, den ich auch im Jahre 1873 besuchte, möchte ich nur so viel sagen, dass derselbe bis zum Sommer 1874 um mehr als 100 Schritte, also circa 75 M. zurückgegangen ist. Seit dem letzten Decennium lässt sich, wie die Anwohner versichern, ein Rückgang dieses Gletschers um mehr als 600 Schritte oder circa 450 M. nachweisen.

Den Rückgang zeigt auch ein Blick auf die Karte von Sonklar aus dem Jahre 1861 und auf die neuen grossen photographischen Original-Aufnahmsblätter jüngsten Datums.

Das Zurückschreiten lässt sich übrigens gegenwärtig noch an allen Gletschern des Oetzthaler Gebirges, über die ich Erkundigungen einziehen konnte, verfolgen. [1])

Wenn ich von dem vereinzelten Vorkommen von Erzen und zahlreichen älteren und jüngeren, meist misslungenen Versuchen auf den Abbau derselben im Pitzthal absehe, so möchte ich noch zum Schlusse eine Mineralquelle anführen, über die ich erst im Verlaufe der späteren Zeit eine Reihe von Daten sammeln konnte, die ich in kurzer Zusammenstellung hier folgen lasse.

In dem wiederholt citirten Berichte der Tiroler Geognosten wird p. 19 hervorgehoben, dass sich in der Nähe von Planggeross im Glimmerschiefer ein schwefelkiesführender, durch Graphitbeimengung schwarzgefärbter Zug zeige „in welchem schmale Zwischenlagen oft dem Alaunschiefer sehr ähnlich sind“. „An der Oberfläche sieht man häufige Auswitterungen von Eisenvitriol, den eine dort hervorkommende Quelle in reichlicher Menge aufgelöst enthält.“

Nach der mündlichen Mittheilung des Herrn Bürgermeisters in St. Leonhard und den brieflichen Nachrichten, welche mir Herr Pfarrer

---

[1]) Ob mit dem heurigen strengen Winter in der Gletscherwelt unseres Hochgebirges für diesen Sommer nicht ein Stillstand und für späterhin vielleicht sogar wieder eine Periode des Vorschreitens eintreten wird, das wird sich erst im Verlaufe der nächsten Jahre zeigen.

Joh. Schlatter zu See im Paznaun im November v. J. freundlichst zukommen liess, entspringt die sogenannte „Eisenvitriolquelle“ hart am Ufer der Pitz im Weiler Köfles. Bei höherem Wasserstande des Pitzabaches geht im Sommer der beim Ausflusse beiläufig in Armdicke sich zertheilende Strahl der Quelle unbemerkt in die Pitz hinein, während bei niedrigem Stande sich dieselbe schon auf eine grössere Entfernung durch einen penetranten, unangenehmen „Schwefelgeruch“ bemerkbar macht.

Herr Pfarrer Schlatter schreibt mir, dass „das Wasser einen widerlichen, faulenden, schwefelartigen Geruch und Geschmack hat und auf die Zunge zusammenziehend wirkt, beiläufig wie eine Alaunlösung.“

Der Genuss des Wassers bringt eine purgirende Wirkung hervor. Wahrscheinlich befinden sich nach der Meinung des Herrn Schlatter, welcher während seiner längeren Expositur im Pitzthale seinerzeit der Quelle ein besonderes Augenmerk zuwendete, noch mehrere Quellen in den Köflerfeldern. [1])

Der Gehalt an Schwefel hängt offenbar zusammen mit der Zersetzung der hier häufig vorkommenden Schwefelkiese. Eine Mineralquelle ähnlicher Art findet sich im Pitzthale bei Stein nächst Arzl. Dort befindet sich auch eine im Sommer fleissig von Landbewohnern frequentirte kleine Badeanstalt. Das Wasser soll aber dem Köflerwasser, das bis jetzt leider noch unbenützt verfliesst, an Gehalt und Wirkung bedeutend nachstehen.

Das Kaunserthal.

Die Länge des Kaunser- oder Kaunerthales beträgt nach v. Sonklar 4·7 österreichische Meilen oder 35·8 Kilometer. Zur Rechten ist es begränzt von dem Kaunergrat und Weisskamm, und zur Linken vom See- und Glockenkamm. Der mittlere Abfallswinkel dieser begrenzenden Gebirgskämme, mit Ausnahme des mehr den Hintergrund des Thales bildenden Weisskamm ist nahezu gleich und beträgt einige 20 Grade.

Das Gefäll der Thalsohle ist hier etwas stärker als im Pitzthal, und im mittleren Theile ober Feuchten ist es geringer als von Feuchten bis zur Mündung bei Faggen nächst Prutz. Von Platz bis gegen Faggen ist fast eine ununterbrochene, zusammenhängende, tiefe

[1]) Da mir die einzelnen Daten erst später bekannt wurden und mir auf die allgemein gehaltene Mittheilung der Tiroler Geognosten merkwürdigerweise in der Nähe von Köfles zur Zeit meiner Anwesenheit auf mein Nachfragen nicht die erwünschten genaueren Ortsangaben gemacht werden konnten, so musste eine nähere Untersuchung der Quelle unterbleiben. Von einem „Schwefelgeruch“ konnte ich bei dem höheren Wasserstande der Pitz, durch welchen der Ausfluss der Quelle verdeckt wurde, selbstverständlich nichts wahrnehmen.

Schlucht, welche, da sie nur die Breite des wilden [1]) Faggenbaches hat, meist unpassirbar ist.

Ober Platz und Feuchten bis zum Gepaatsch-Gletscher sind wiederholt Becken in einer Breite von 400—600 Meter, welche alten Seen entsprechen.

Seebildungen jüngeren Ursprunges durch Murbrüche sind an mehreren Punkten zu beobachten und wurden von mir in meiner früher citirten Arbeit bereits erwähnt. So beim Wolfkehrhof und am See.

Im Kaunserthal zeigen sich in geologischer Hinsicht ähnliche Verhältnisse wie im Pitzthale. So findet man im südlichen oder oberen Theile des Thales bis über die Forsthütte heraus nahezu bis an den Rostitzbach Gneissphyllite, wie im Pitzthal.

Einen schönen Durchschnitt erhält man, wenn man von Hinterkirch im Langtaufererthale über das Weissseejoch [2]) ins Kaunserthal geht. Man befindet sich da mitten in der Region der Gneissphyllite, in denen wiederholt schmale Züge von *Hornblendeschiefer* auftreten, welche theils Granaten führen, theils auch ohne dieselben vorkommen.

An einigen Stellen gehen die Gneissphyllite in Gneisse oder in Glimmerschiefer über. So findet man über Mallag im Langtaufererthal gegen das Joch zu, ferner unmittelbar unter dem Weissseejoch auf der Kaunserthaler Seite, sowie bei der Gepaatsch-Clubhütte schöne *Gneisse*.

An beiden letzten Punkten kommt es in denselben zur Ausscheidung von grossen Feldspath-Krystallen, so dass diese grauen Gneisse den Augengneissen ähnlich werden. Im jüngeren Moränenschutt, welcher unter dem Weissseejoch vertreten ist, findet man vorherrschend solchen Gneiss.

Die Streichungsrichtung der verschiedenen Gesteine ist auf dem Weissseejoch Ost etwas in Nord, dann im Krummgampenthal und bei Frankfurter Clubhütte durchgehends eine östliche bei einem steilen südlichen (75—80°) Einfallen. Das von C. v. Sonklar (l. c. p. 213)

---

[1]) A. Schaubach: Deutsche Alpen, II., p. 57 gibt an, „dass ein einziger warmer Wind (Scirocco), welcher die Schleusen der Ferner öffnete, der Gemeinde Prutz einen Schaden von 75.000 fl. verursacht habe.“ Ausserdem „ist der Boden in der Tiefe wegen der hohen Lage des Innbettes so durchnässt, dass die Leichen in Prutz öfters in ihre Gräber hinabgeschwert werden müssen.“ Wie der Faggenbach im Kaunserthal, wo es auf ärarischem Boden noch viele Murmelthiere giebt, bekannt war durch seinen Forellenreichthum, so ist Prutz nicht allein durch sein Sauerwasser, sondern auch noch durch die Kämpfe berühmt, die sich hier in der Tullenau und der Pontlatzbrücke während des spanischen Successionskrieges und während der Franzosenkriege entspannen und immer zu Gunsten der landestreuen Tiroler endigten.

[2]) Ueber das 2966 M. hohe Weissseejoch (auch „Weisses Seejoch“ genannt und durch C. v. Sonklar nur zu 2943·5 M. = 9312' angenommen) rettete sich im Jahre 1799 eine von dem französischen General Desolles im Taufererthale bei Santa Maria geschlagene österreichische Truppenabtheilung unter General Loudon durch das Kaunser- ins Oberinnthal heraus, nachdem die Franzosen bereits den Finstermünzpass besetzt und den Weg nach Meran verlegt hatten.

angegebene steile Einfallen der Schichten gegen Nordwest ist unrichtig. Sonst ist im Kaunserthal fast dieselbe Faltenbildung zu verfolgen wie im benachbarten Pitzthal.

Im Krummgampenthal, das durch moorige Stellen ausgezeichnet ist, herrschen röthliche Glimmerschiefer vor, die ihre Farbe den eisenhältigen Wässern verdanken.

Glimmerschiefer lassen sich auch noch nächst der Habmesalpe und Forsthütte, ferner bei der Gailalpe gegen das Fissladerkaar herüber wahrnehmen.

Nördlich von da, und zwar bereits vor dem Rostitzbache [1]), tritt *Gneiss* auf bis zu einer vom Meierhofbache gegen den Schwabenkopf gehenden Linie; die *Gneisse*, welche z. B. unter dem Riefenhofe reich an Biotit sind, während sie bei See lichter erscheinen und eine augengneissähnliche Ausbildung zeigen, gehen zwischen Kupphof und Feuchten am rechten Gehänge durch Aufnahme von Hornblende auch hier in Hornblendegneisse über, die aber nicht so schön gebändert erscheinen als im Pitzthale. Kurz vor Feuchten, sowie bei Vergötschen, Platz und Nufels erscheinen wieder Gneissphyllite, in denen mehr quarzreiche *Glimmerschiefer* und *Hornblendeschiefer* als *Gneisse* zur Entwicklung kommen, welch letztere bei Unterhäuser am Bodenbach und hinter Nufels bis zum Engelsbache bei Kaltenbrunn anstehen.

Hier und im weiteren untersten Laufe des Kaunserthales haben wir bereits die östliche Grenzlinie der grossen Kalkthonphyllitgruppe vor uns, die sich am Westabfalle des Glockenkammes anfangs in südwestlicher und südlicher Richtung über das Fendlergebirge herabzieht, bei der Carlspitze nochmals nordöstlich ins Krystallinische zurück umbiegt und dann über den fallenden Bach im Christinenthal, die Sattelerwände am Sernarkopfe nächst der Platzalm mehr südlich und dann über die Gschneyeralpe, das Kreuz- und Sadererjoch wieder mehr südwestlich verläuft, um nach einer nochmaligen südlichen und südwestlichen Wendung unter dem Schlosse Naudersberg in das Schweizergebiet hinüberzugehen.

Die linkseitige nordwestliche und nördliche Grenze dieser Kalkthonphyllitgruppe bildet vom Gribellekopf angefangen, der über den Erzkopf (fälschlich Arrezkopf in der Karte benannt) und die Furglerspitze bis zum Schönjöchel bei Obladis verlaufende Gebirgskamm, welcher in seinem linkseitigen Abfalle gegen das Paznaun hin aufgebaut ist aus Gneissphylliten mit Glimmer- und Hornblendeschiefern, sowie aus flaserigen Gneissen, Gesteine, die wir in westlicher Richtung bis ins Moosthal bei St. Anton im Stanzerthale verfolgen können.

---

[1]) Im Jahre 1862 verwüstete eine Mure, welche durch den Watzebach aus der Gegend zwischen Watze- und Rostitzkogel herabgebracht wurde, die ganze Gegend und bedeckte mehr als 30.000 □Klafter fruchtbaren Landes mit Schutt und Schlamm u. s. w. Auch im Vorjahre wüthete dieser Watzebach wieder, gerade so wie kleine andere benachbarte temporäre Wildbäche. Die hier auftretenden grösseren und kleineren, meist zusammenhängenden Seebildungen hängen damit zusammen. Mit der Ableitung dieser Seen wurde sofort begonnen.

Der Zusammenhang der krystallinischen Gesteine des Paznauns mit denen des Kaunser- und Pitzthales ist am besten ersichtlich bei und nördlich von der Pontlatzbrücke im Oberinnthal.

Südlich von derselben ist das Krystallinische eben überdeckt von der zungenförmig aus dem Engadin- und dem Samnaunerthal von der Schweiz ins österreichische Gebiet hereinreichenden Gruppe der Kalkthonphyllite, welche in der Gegend der Mondinspitze fast eine Breite von zwei österreichischen Meilen besitzt.

Von den Schweizer Geologen als *Lias* aufgefasst, bleibt die endgiltige Gliederung derselben doch bis jetzt noch eine offene Frage, die erst bei den nächsten Sommeraufnahmen einer sicheren Beantwortung unterzogen werden kann.

Diese ganze grosse „Kalkthonphyllitgruppe" zeigt in ihrem Auftreten und in dem petrographischen Verhalten der Gesteine nach Mittheilungen des Herrn Bergrathes Dr. Stache, und wie sich auch aus der Vergleichung der Handstücke ergibt, eine auffallende Uebereinstimmung mit den Kalkthonphylliten, die im Gebiete des Brenner- und Zillerthales auftreten. [1]) Nähere Mittheilungen darüber stehen von Herrn Bergrath Dr. Stache zu erwarten.

Vor der Hand liessen sich bei dem vollständigen oder dem Mangel an bestimmbaren Petrefacten nur Ausscheidungen nach petrographischen Merkmalen vornehmen.

Das Streichen der *Kalkthonphyllite* mit ihren schwarzen, graphitischen *Thonschiefern*, den *erzführenden* Schiefern, den *Kalkschiefern* und ihren Kalken sowie den *Talkquarziten* mit ihren Kalken erfolgt anfangs in nordöstlicher Richtung und geht dann in ein östliches über. Das Einfallen lässt sich vom linken Innufer gegen das Krystallinische hin fast durchweg als ein nordwestliches oder nördliches unter die Gneissphyllite und Gneisse verfolgen.

Am rechten Ufer herrscht ein südöstliches oder südliches Einfallen vor, es sind jedoch hier bedeutende Störungen wahrzunehmen.

Die Kalkthonphyllitgruppe greift im unteren Kaunserthal zwischen einzelne vom Kaunergrat herablaufende Zweige des Gneisses hinein und erreicht hinter Falpaus ihr Ende.

Der Kalkthonschiefer geht bei Puslin bereits in Thonglimmerschiefer über, der im Wechsel mit Gneissen und Gneissphylliten hier noch in geringerer Mächtigkeit auftritt, und erst südlich von Landeck, Falterschein und Arzl zu starker Entwicklung kommt.

Das Bett des Faggenbaches, welcher das Kaunserthal durchströmt, ist im unteren Theile tief in die Kalkthonphyllite eingefressen, welche hier vorherrschend als schwarze, graphitische Thonschiefer auftreten. Das sanfte Gehänge des Kaunserberges ist überdeckt von altem Glacial- und Moränenschutt. Sorgfältig sammelt man hier die grossen Blöcke und Trümmer, — einen feinflaserigen, grauen Gneiss und einen gröberen Augengneiss, dann Hornblendeschiefer mit und ohne Granaten —, und

[1]) Vergl Dr. G. Stache, Verh. d. geol. Reichsanstalt. 1871, p. 217 ff. 1872, p. 253 ff.; 1873, p. 222 und 223.

stellt sie zu Mauern zusammen, zwischen denen die Felder auf das Beste bebaut werden, oder man wirft das kleinere Schuttmaterial auf grosse Haufen zusammen.

Mit diesen „Haufen“ darf man aber nicht jene kuppenförmigen Hügel oder „Tumuli“ verwechseln, die in ihrer ganzen schönen Rundung aus Glacialschutt bestehen und von den Bewohnern „Grillenbiehel“ genannt werden, da sich hier im Sommer oft Hunderte von Grillen sonnen.

Diese, den Kaunserberg im Westen gegen das Dorf Faggen hinab einsäumenden Hügel sind nichts anderes als Reste der vorgeschobenen Glacialschuttmassen, welche im Verlaufe der Zeit der Erosion Widerstand geleistet haben.

Ueber Fundstätten von Erzen und anderen nutzbaren Mineralproducten werde ich gelegenlich in den „Verhandlungen“ Mittheilung machen. In der Nähe des Rostitzbaches tritt im Kaunserthale beiläufig in der Breite von Köfles im Pitzthal eine Mineralquelle zu Tage, welche nach meiner Beurtheilung schwefel- und eisenhältig ist. Sie ist längst gekannt von den Bewohnern des Thales und kommt an einer beliebten Ruhestelle hart am Wege aus schieferigem Gneiss heraus neben einer anderen, aber stärker fliessenden Quelle von gewöhnlichem Trinkwasser.

Hercynische Gneissformation bei Gross-Ždikau im Böhmerwald.

Von Dr. Joh. N. Woldřich.

Mit 1 Karte und 2 Tafeln (Nr. VII—IX).

Vorbemerkungen.

Bekanntlich hat H. Müller[1]) unter den Gneissen des Erzgebirges zwei Varietäten petrographisch unterschieden, den *grauen* und den *rothen* Gneiss. Scherer hat diese Trennung chemisch bestätiget und eine dritte vermittelnde Varietät hinzugefügt. Darnach enthält der *graue Gneiss* 65—66 Proc. Kieselsäure, der *Mittelgneiss* 70 Proc. und der *rothe Gneiss* 75—76 Proc., wobei der graue Gneiss der ältere und der rothe der jüngere sein soll, auf welchen dann gewisse Glimmerschiefer mit weissem Kaliglimmer nebst Quarziten als oberste Etage des Urgebirges folgen sollen. Jokély hat diese Eintheilung bestätiget. Im Allgemeinen sei noch hinzugefügt, dass der graue Gneiss glimmerreich und feldspathärmer, der rothe dagegen feldspathreich, glimmerarm und auch quarzreicher ist.

Dr. C. W. Gümbel unterscheidet in seinem bekannten Werke[2]) im ostbayerischen Grenzgebiete ebenfalls graue und rothe Gneissvarietäten, welche jedoch mit denen des Erzgebirges nicht identisch sind. Denn in diesem Gebiete bestehen jene Gneisszonen, welche sich in N. und SO. an das Glimmerschiefergebiet anschliessen und dasselbe unterteufen, aus grauen Varietäten eines glimmerreichen, hornblendehaltigen Gneisses, öfters mit Einlagerungen von Hornblendeschiefer, Diorit, Syenit-Granit und Granulit, und vielfach

[1]) Neues Jahrbuch für Min. 1850. S. 592 ff.
[2]) Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges. Gotha, 1868, S. 202 ff.

in Verbindung mit grob- und mittelkörnigen Graniten; dagegen liegen die dem rothen Gneiss durch ihre äusserlich vorherrschend röthliche Färbung, durch die Eigenthümlichkeit ihres Glimmers (weiss, optisch zweiaxig) und durch die öftere Einlagerung feinkörnigen, gleichfalls röthlichen Granites, ähnlichen Varietäten, von dem Glimmerschiefergebirge entfernter (im W. und S.) und treten der herrschenden Fall- und Streichrichtung nach unter den Schichten des grauen Gneisses auf. Wenn daher der graue und rothe Gneiss des Böhmerwaldes dem des Erzgebirges entsprechen würde, müsste hier eine Umkippung angenommen werden. Gümbel hat daher, um einer Verwechslung vorzubeugen, an Stelle der Namen „*roth*“ und „*grau*“ die Bezeichnung „*bojische*“ und „*hercynische*“ Gneissbildung gewählt und auf dieselbe den Begriff der „Formation“ der Sedimentbildungen ausgedehnt. Es liegt also im Böhmerwald zu unterst die bojische, darüber die hercynische Gneissformation, darüber folgt die hercynische Glimmerschiefer- und dann die hercynische Phyllitformation; alle zusammen bilden das krystallinische Schiefergebirge. Der bojischen und hercynischen Gneissformation Gümbel's entspricht Murchison's Fundamentalgneiss in Schottland und die untere lorenzische Formation Amerikas.

Das in den nachstenden Zeilen besprochene Gneissgebiet mit selbstständigen Granitbildungen gehört der hercynischen Gneissformation an und liegt mitten im Hauptgneiss-Terrain desjenigen Theiles des Böhmerwaldes, den Gümbel a. a. O. das südlich bayerisch - böhmische Grenzgebirge nennt.

Dieses besprochene Gebiet umfasst nicht ganz zwei Quadratmeilen, breitet sich nördlich von Winterberg und südöstlich von Bergreichenstein aus und kann als die Umgebung von Gross-Ždikau bezeichnet werden. Orographisch gehört es noch zum höheren Gebirge und ist ein Theil des vom Schwarzberge (3729′) und vom Leckerberge (3844′), zwischen den Quellbächen der Wolinka und Wotawa nordöstlich verlaufenden Bergrückens mit seiner fast ringsum geschlossenen Ždikauer Thalmulde; im Süden erhebt sich der Staindlberg (3336′), im Osten der Stachauerberg (3426′), im Norden der Javornik (3360′) und m Westen der Račova Berg (2454′).

In hydrographischer Beziehung ist dieses Terrain sehr quellenreich und enthält den Ždikovsky-, den Stachovsky-, den Horsky- und den Čabussky- und Račovsky-Bach, durch deren Vereinigung der Spulkabach entsteht, der sich östlich in die Wolinka ergiesst.

Der grössere Theil dieses Gebietes ist mit Wäldern bedeckt; auf den offenen Abhängen breiten sich Felder aus und die Bachthäler sind mit, bis in den Herbst grünenden, Wiesen bedeckt. Vereinzelte, mitunter pittoreske Felsen erhöhen den Reiz der Landschaft, sind aber die einzigen Punkte, an denen man am anstehenden Gesteine Studien machen kann, und nur in Folge vielfacher und wiederholter Kreuz- und Querbegehungen erhält man aus den herumliegenden und in Feld- und Wegmauern enthaltenen Steinblöcken, einigen Aufschluss über das unter der Vegetationsdecke verborgene Gestein. Die nachstehenden Untersuchungen sind das Resultat meines Aufenthaltes daselbst während der Ferien der letzten drei Jahre.

Was die auf diese Gegend bezugnehmende **Literatur** anbelangt, konnte ich die ausgezeichneten Arbeiten der Herren Dr. Fr. R. v. Hochstetter[1]) und V. R. v. Zepharovich[2]) benützen, welche als einstige Mitglieder der k. k. geologischen Reichsanstalt bei ihren geologischen Aufnahmen auch diese Gegend besuchten und zwar Ersterer den südwestlichen und Letzterer den nordöstlichen Theil. Von beiden wurden die noch älteren Angaben Zippe's auf der Kreybich'schen Karte und in J. G. Sommer's Topographie Böhmens bereits benützt.

Beschreibung der untersuchten Gesteine.

Das Studium der hier anstehenden sowohl als in Blöcken herumliegenden Gesteine mit Rücksicht auf ihre petrographische Beschaffenheit ist dadurch etwas erschwert, dass sie gewöhnlich in einem vorgerückten Grade der Zersetzung begriffen sind. Ich habe hier die nachstehenden Gesteine unterscheiden können: den *grauen Gneiss* in sieben Hauptvarietäten: Körnelgneiss, Schuppengneiss, Augengneiss, glimmerschieferartigen Gneiss, Amphibolgneiss, Graphitgneiss und granitartigen Gneiss; von *massigen* Gesteinen: den Granit, Porphyr und Aphanit, jeden in mehreren Varietäten; den *Quarz* als: Quarzitglimmerschiefer, Quarzitschiefer, Quarzfels und dichten Quarz; den *Kalk* als krystallinisch körnigen Kalkstein; ferner untergeordnet Kaolin und Lehm.

Geschichtete Gesteine.

Gneiss.

Vom typischen grauen Gneiss lässt sich hier eine ganze Reihe von Uebergängen aufstellen, die mit einer lichten, feldspathreichen und glimmerarmen Varietät beginnt und mit einer dunklen, glimmerreichen Varietät schliesst. Alle Abstufungen dieser Reihe zeigen eine mehr oder minder deutliche schieferige Structur. Neben diesen Gneissen treten solche auf, welche eine mehr granitische Structur zeigen, entweder klein- oder grobkörnig sind und den Uebergang zum Granit vermitteln.

Unter den von Gümbel aufgestellten Gneissvarietäten sind es besonders *Körnel-* und *Schuppengneisse*, welche hier auftreten und häufig ineinander übergehen. Der Feldspath derselben ist hier vorherrschend Orthoklas, der Glimmer vorherrschend dunkel, optisch einaxig.

---

[1]) Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde von Dr. Fr. Hochstetter. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, V. und VI. Jahrg. 1854 und 1855.

[2]) Beiträge zur Geologie des Prachiner Kreises in Böhmen. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, V. Jahrg. 1854.

Die oben genannte Reihe schieferigen Gneisses beginnt mit einer Varietät, welche vorzüglich im Hochwald, westlich vom Berge Šimel und auf dem zum „neuen Kiesbruche" [1]) führenden Grafenstege vorkommt. Dieselbe ist weisslichgrau, an der verwitterten Oberfläche fast weiss, besteht aus feinen Quarz- und Feldspathkörnern, deren inniges Gemenge durch braunen Glimmer in fast parallele bei 1 Mm. dünne Lagen geschieden ist, was besonders deutlich an Stellen hervortritt, wo am Tage der Feldspath stark zersetzt und ausgewaschen ist, so dass der Quarz in Form eines dünnschieferigen, porösen, weissen Sandsteines übrig bleibt. An der weissen Farbe der verwitterten Oberfläche erkennt man diesen Gneiss schon von Weitem. Der braune, optisch einaxige Glimmer ist nur spärlich vorhanden, in dünnen Lagen fein vertheilt und nicht in Schuppen ablösbar. Der Feldspath zeigt an frischeren Bruchstücken glänzende Spaltungsflächen und ist Orthoklas; der Quarz ist gelblich, seltener etwas röthlichgrau.

An diese Varietät reiht sich ein dünnschieferiger Gneiss an, der sich auch in äusserst dünnen Platten ablöst und westlich bei Brančov auf der „Mala-baba" ansteht. Der spärliche Glimmer ist jedoch weiss und dadurch, dass der Feldspath mehr zurücktritt, vermittelt diese Varietät den Uebergang in den daselbst auftretenden Quarzitschiefer.

Der Gneiss in der Gegend der Jeskyně, in SW. von Klein-Ždikau und NO. von Mehlhüttel anstehend, kann wohl als die typische, lichtgraue, glimmerarme, quarzreiche Varietät angesehen werden [2]); derselbe ist flaserig, unvollkommen schieferig, mittelkörnig, mit sehr viel grauem Quarz, weisslichem Feldspath und tombackbraunem, streifig vertheiltem Glimmer.

Derselbe übergeht hier in eine Form mit rundlichen, flachen Feldspathausscheidungen als *Augengneiss*, der auch zersetzte Granaten führt und auch in SW. bei Brančov vorkommt.

Der sich an diese anschliessende typische *Schuppengneiss* [3]) oberhalb Oberhäuser, am Feldwege anstehend, ist bereits glimmerreich und dunkler gefärbt und zeigt eine flaserig-streifige bis schieferige Structur. Das ziemlich feinkörnige Gemenge von Quarz und Feldspath ist durch flaserige Lagen eines glänzenden, braunen, optisch einaxigen Glimmers, der sich in Schüppchen ablösen lässt, in dünne, unregelmässige Lamellen getheilt. Dem Glimmer beigesellt ist stellenweise eine matt schimmernde, glimmerartige Substanz.

In der Richtung gegen den „alten Kiesbruch" zu wird derselbe mehr flaserig und durch Zersetzung auf den Ablösungsflächen etwas röthlich gefärbt; er wird daselbst von Granitadern durchsetzt, die aus kleinkörnigem, grauem Quarz, aus gelblichweissem, stark glänzendem Feldspath und wenig dunkelbraunem Glimmer bestehen. Die Adern setzen

---

[1]) Der reine, zur Glasfabrikation besonders geeignete Quarz wird hier Kies genannt.

[2]) Es ist dies wohl der „*Körnelgneiss*" Gümbel's und der „körnig-schieferige Gneiss" v. Zepharovich' a. o. a. O. S. 279.

[3]) Derselbe stimmt vollkommen überein mit Gümbel's *Schuppengneiss* a. o. a. O. S. 223.

wohl deutlich gegen den Gneiss ab, zeigen aber keine Contactflächen, so dass Gneiss und Granit ineinander übergehen; nur durch die flaserige Absonderung des Gneisses sticht die Granitader ab.

Derselbe kommt auch in der Mala-baba in SW. von Brančov vor, nur hat er hier einen etwas lichteren Glimmer und enthält zersetzte Granaten. Dieser granatenführende Gneiss kommt auch in einem kleinen anstehenden Felsen bei Gross-Ždikau vor, links von der Strasse nach Mehlhüttel, oberhalb des Bauernhofes Novotny, ferner bei Žirec.

Diesem reiht sich ein am Puklov im Hochwald anstehender Gneiss an, welcher aus einem feinkörnigen Gemenge von grauem Quarz, weisslichem Feldspath und braunem, einaxigem Glimmer besteht; der letztere ist in der Quarzfeldspathmasse vertheilt oder zu dünnen, länglichen Schuppen vereinigt.

Untergeordnet enthält er auch Hornblende und wird häufig von Pegmatitadern durchzogen, welche weissen, optisch zweiaxigen Glimmer führen. Derselbe geht auch in Folge von runden, länglichen Feldspathabsonderungen in einen Augengneiss über.

Fast identisch mit diesem ist ein bräunlichgrauer, flaseriger Gneiss mit einem feinkörnigen Gemenge von grauem Quarz und weissem Feldspath, mit zahlreichem tombackbraunem, einaxigem, in feinen Blättchen vertheiltem Glimmer, welcher besonders auf unebenen Spaltungsflächen auftritt. Derselbe ist ziemlich fest und steht in einem Felsen im W. oberhalb Mehlhüttel an.

Wird diese Varietät sehr feinkörnig und dünnschieferig, so übergeht sie in den dunklen, *glimmerschieferartigen Gneiss*, bleibt sie grobkörnig, flaserig und nimmt mehr Hornblende auf, so übergeht sie in *Amphibolgneiss*, scheidet sie grössere Orthoklas-Krystalle aus, so entsteht der *porphyrartige Gneiss*.

Der *dünnschieferige*, *glimmerschieferartige Gneiss* vom äussersten Abhang des östlich von Putkau verlaufenden Bergvorsprunges [1]) besteht aus einem sehr feinkörnigen Gemenge von Quarz, schwarzem, in dünnen Blättchen unter dem Mikroskop gelbem, optisch einaxigem Glimmer und wenig Feldspath; der Glimmer ist auf den Spaltungsflächen sehr zahlreich, tombackbraun bis messinggelb und löst sich auch hier nur mühsam in feinen Schüppchen ab.

Dasselbe Gestein kommt auch etwas grobkörniger und plattenförmig sich ablösend, mit etwas grösseren Glimmerblättchen nächst der Jeskyně in SW. von Klein-Ždikau vor.

Der *Schuppengneiss* von der Soušava im Hochwald, von dunkelbraungrauer Farbe, ist mittelkörnig, flaserig, unebenbrüchig und sehr fest. Derselbe besteht aus körnigem Quarz mit Feldspath, dazwischen tombackbraunem, stark glänzendem Glimmer, der auch in vereinzelten kurzen Streifen gehäuft erscheint und sich in Blättchen ablösen lässt.

Von diesem wenig zersetzten Gestein wurde ein Dünnschliff angefertigt.

---

[1]) v. Zepharovich beobachtete denselben in dieser Gegend bei Wonšovic, Wyškovic, und Zuclavic.

Makroskopisch kann man in dem Dünnschliff mit freiem Auge den wasserklaren Quarz, den etwas trüberen Feldspath und den Glimmer unterscheiden. Unter dem Mikroskop zeigt derselbe die Form der Fig. I bei 30maliger Vergrösserung; die Details sind bei 65 und 170maliger Vergrösserung ausgearbeitet.

Der *Quarz* hat die Form von unregelmässigen Körnern, welche glashell sind. Einige grössere Quarzkörner, welche zwischen Nicols homogen gefärbt erscheinen, schliessen im Inneren sehr unregelmässig begrenzte, anders gestellte Quarzkörner ein, welche farblos erscheinen und von einem Regenbogenrand umgeben sind; bei gekreuzten Nicols werden dieselben dunkel, der Rand intensiver; trotzdem aber in einem solchen Einschluss eine Art Bläschen erscheint, das an die Bläschen der Glaseinschlüsse erinnert, glaube ich doch, dass es nur senkrecht auf die optische Axe gestellte Quarzkörner sind, die in ihrem optischen Verhalten mit benachbarten gleichgelagerten Quarzkörnern übereinstimmen. Der Quarz enthält Flüssigkeitseinschlüsse und zahlreiche Gasporen, stellenweise auch viele Apatitnadeln; die grössten Quarzkörner messen 0·3 Millimeter.

Der *Feldspath* ist theilweise pellucid, meist in Form von unregelmässigen Körnern, seltener in unvollkommenen Krystallen, welche gewöhnlich die Zwillingsnatur erkennen lassen. Obwohl einzelne Körner eine eigenthümliche feine Faserung zeigen, welche in polarisirtem Lichte jedoch keiner Farbenstreifung entspricht, wie dies bei Orthoklasen in Granuliten häufig der Fall ist, ist der Feldspath des Gesteines nur *Orthoklas*.

Der *Biotit*, welcher etwa ein Drittel der Masse ausmacht, erscheint sowohl in braunrothen, zerfranzten und zerrissenen Lappen, welche parallel zur Spaltungsrichtung geschnitten sind, als auch in schief- und rechtwinkelig auf die Spaltungsrichtung gestellten länglichen Schnittflächen von lichtbräunlicher Färbung. Dieselben zeigen häufig entzweigerissene Formen, denen man es an der Bruchstelle ansieht, dass sie zusammengehörten. *Kaliglimmer* kommt nur untergeordnet vor. Makroskopisch nimmt man im Dünnschliff noch eine milchig trübe, nur schwach pellucide Masse mit Seidenglanz wahr, die sich schon bei geringer Vergrösserung als aus feinen, in Haufen vereinigten Fasern bestehend erweist, welche zu dichten Strängen zusammengeschaart, vielfach gewunden sind und nach Aussen locker werdend, sich in einzelne Nadeln auseinanderlösen. Dieselben würden diesen Verhältnissen entsprechend an Dichroit erinnern. Bei Drehung des unteren Nicol zeigen sie jedoch gar keinen Dichroismus, dagegen sind sie im polarisirten Lichte, besonders zwischen gekreuzten Nicols, farbig (grün, gelb, roth). Gümbel [1]) bezeichnet ein derartiges Vorkommen im Schuppengneiss als *Buchholzit*, der gewöhnlich an den Glimmer gebunden ist, wie es auch hier der Fall zu sein scheint.

Als fernere accessorische Bestandtheile kommen vor: ein unregelmässig geformter, matter *Magnetit* in kleinen Körnern und ein speissgelber, in winzigen Kryställchen haufenweise gewöhnlich an Glimmer gebundener *Pyrit*, letzterer ziemlich häufig.

---

[1]) A. o. a. O. S. 244.

Porphyrartige Gneisse mit ausgeschiedenen Orthoklas-Krystallen kommen hier vereinzelt, jedoch nirgends anstehend vor, man kann sie auf dem Fahrwege von Gross-Ždikau zur Liz-Kapelle in der Wasserrinne neben dem Wege, besonders nach einem Regen, stellenweise beobachten.

Graphitgneiss fand ich in typischer Form nur auf einer Stelle und hier nicht aufgeschlossen, nämlich südöstlich von Gross-Ždikau, rechts neben dem Wege, der nach Žirec führt, an der Grenze zwischen Gneiss und Granit und in unmittelbarer Nähe einer grösseren Quarzausscheidung, auf dem Felde Kramářoic pole. Derselbe besteht aus einem äusserst feinkörnigen Gemenge von Quarz, aus Graphitschüppchen und etwas Feldspath und braunem Glimmer. Die Structur ist unvollkommen schieferig. Der Graphit vertritt vorherrschend die Stelle des Glimmers. Merkwürdigerweise zeigt dieses Gestein zahlreiche Poren und kleine Höhlungen, welche Erscheinung sonst im Gneisse nirgends beobachtet wird; das deutet jedenfalls auf erlittene Veränderungen des Gesteines. Gümbel berichtet dieselbe Erscheinung von Graphitgneiss bei Kirchendemmenreuth in Baiern.

Nach herumliegenden Stückchen vom selben Gestein zu urtheilen, scheint derselbe Graphitgneiss auch auf dem nordwestlich bei Gross-Ždikau gelegenen „Novotný vršek“ vorzukommen.

Graphithältig und graphitführend ist der Gneiss dieser Gegend an zahlreichen Punkten, welche später besprochen werden.

Granitartige Gneisse treten hier in zwei Formen auf und zwar feinkörnige häufig und grobkörnige nur vereinzelt.

Der feinkörnige *granitartige Gneiss* [1]) von gewöhnlich gelblich- oder bräunlichgrauer Färbung, besteht aus sehr kleinen, aber mit dem freien Auge deutlich sichtbaren Körnern von meist grauem Quarz, Feldspath mit matten und mit stark glänzenden Flächen (Orthoklas und Plagioklas?) und aus feinen, schwarzen Glimmerschüppchen, die in dünnen Blättchen unter dem Mikroskop grünlichgelb erscheinen; nur vereinzelt tritt der Glimmer in kleinen schuppigen Aggregaten innerhalb der ganzen Masse auf. Die Schichtung des Gesteines ist im Grossen deutlich, in Handstücken könnte das Gestein für Granit gehalten werden. Derselbe tritt auf im Hajekhügel östlich bei Putkau, südwestlich von den Oberhäusern (Křivý kolář) und am südöstlichen Gehänge des Račova-Berges, bei Křesanov u. s. w.

Wird der Granitgneiss sehr feinkörnig, so dass man in demselben mit dem freien Auge kaum noch die Glimmerschüppchen unterscheidet, wie in einem solchen Gestein im alten Kiesbruche, das neben braunem auch etwas weissen Glimmer enthält, so wird der Uebergang zu einem *aphanitischen Gneiss* vermittelt, der gleich westlich von unserem Gebiete, hinter Plané, Šimoval und besonders auch in Franzensthal auftritt; das

---

[1]) v. Zepharovich nennt denselben „körnig-schuppigen Gneiss“ und beobachtete ihn bei Zaislitz, nördlich von Winterberg, an den Ufern der Wolinka etc., v. Hochstetter bezeichnet (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1854, S. 577) das Gestein, auf welchem das Schloss in Winterberg steht, ebenfalls als „granitischen, glimmerarmen Gneiss“.

Gestein ist lichtgrau, sehr fest, kommt häufig oberflächlich in länglichen Platten vor, gibt beim Anschlagen mit dem Hammer einen Ton und sieht den aphaniten Graniten sehr ähnlich. In Franzensthal (Biertopf) ist es westlich von der Strasse dem Gneiss in $^1/_2$—1 M. mächtigen Bänken, welche von NNO. nach SSW. zu streichen und nach NNW. einzufallen scheinen, eingelagert.

Im Dünnschliff erweist es sich unter dem Mikroskop sehr zersetzt und verschwommen; die Orthoklase sind ganz trüb, nur stellenweise pellucid, die zahlreichen kleinen Quarzkörner sind jedoch meist klar. Vorherrschend sind die Glimmer und zwar erscheint der Biotit in unregelmässigen Fetzen von licht rothbrauner Farbe und übergeht an den Rändern gewöhnlich in ein gelbliches Zersetzungsproduct; häufig erscheint er in länglichen, gebogenen und ausgefranzten Streifen mit senkrechter und schiefwinkeliger Stellung der Spaltungsrichtung auf die Schnittfläche; auch weisser, optisch zweiaxiger Glimmer tritt ziemlich häufig auf.

Der grobkörnige *granitartige Gneiss* vom südwestlichen Abhange der Hřebeny bei Gross-Ždikau besteht aus sehr groben, innig miteinander verbundenen Feldspath- und Quarzkörnern mit spärlich eingestreuten kleinen Blättchen eines weissen, stark glänzenden Glimmers, der sich jedoch zwischen gekreuzten Nicols grösstentheils verdunkelt, also trotz seiner hellen Färbung Biotit zu sein scheint; vom Feldspath dürfte nur Orthoklas vorhanden sein. Das Gestein hat eine lichte, weisslichgraue Färbung, ist sehr fest, zeigt eine schwach flaserige Structur, löst sich aber in ausgedehnten, unebenen Platten ab. Ein ähnliches Gestein habe ich hier nur noch im Kalksteinbruch am Rücken der Hřebeny beobachtet, das jedoch schon dem Granit beizuzählen ist.

Einlagerungen und Ausscheidungen im Gneiss.

Quarz.

Unter den Einlagerungen im Gneisse dieser Gegend nehmen zunächst Quarzite die erste Stelle ein. Schon v. Hochstetter bezeichnet dieses Gebiet als die quarzreiche Gneissregion des Böhmerwaldes, wo quarzreiche aber feldspatharme, häufig glimmerschieferartige Gneisse und wirkliche Quarzitschiefer vorherrschen und mit schuppigen, feldspathreicheren Gneissen wechsellagern. [1]) Der Quarzit kommt hier als feinkörniger Quarzitschiefer und als Quarzitfels lagerartig, der Quarz in Form von Gangstöcken, Gängen, Adern und Nestern als Ausscheidung vor.

Durch das Zurücktreten des Feldspathes und das Vorherrschen des Quarzes mit etwas Glimmer an den gewöhnlich ebenen Schichtungs-

[1]) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. 1874. S. 577.

flächen desselben entstehen *Quarz-* oder *Quarzitschiefer*, welche in unserem Gebiete ziemlich häufig als Einlagerungen auftreten.

Den Uebergang vermittelt ein *Quarzitglimmerschiefer*, welcher in einem langgezogenen Felsen nordöstlich von Zadov, südlich von der Stachauer Glashütte (Voldřichov), ansteht. Derselbe besteht vorherrschend aus feinkörnigem, grauem und weisslichem Quarz und wenig, braunem, optisch einaxigem Glimmer, welcher letzterer jedoch zahlreicher auf den Schichtungsflächen auftritt, die man hier, wie beim echten Quarzit, nicht als Schieferungsflächen ansehen kann.

Derselbe ist deutlich geschichtet in durchschnittlich 2—4 Cm. dicken Lagen und fällt nördlich ein. An Handstücken bemerkt man übrigens auch eine Schieferung.

Echter *Quarzitschiefer* tritt im anstehenden Felsen der Mala-baba, südwestlich von Brančov auf, derselbe besteht aus sehr feinkörnigem, grauweissem Quarz; die einzelnen Lagen sind durchschnittlich 2—3 Cm. dick, an den Schichtungsflächen ist spärlich tombackbrauner Glimmer in feinen Schüppchen vertheilt nebst grösseren, länglichrunden, feldspathartigen Ausscheidungen, welche sehr dünn sind. Der Glimmer dringt auch nahe den Rändern der Schichtungsflächen in die Quarzitmasse ein.

Ein solcher Quarzitschiefer kommt auch bei Čabus im Gneiss eingelagert vor, nur ist derselbe nicht so feinkörnig, mehr grau gefärbt und besitzt auf den Schichtungsflächen zahlreichere braune Glimmerschüppchen und feldspathartige Ausscheidungen, auch ein zersetzter Granat ist auf der Fläche des Handstückes vorgekommen. Die einzelnen Lagen sind nur 1 Cm. dick.

Ein typischer *Quarzitschiefer* kommt am südöstlichen Abhange des Stachauer-Berges, östlich von der Glashütte, anstehend vor. Derselbe besteht nur aus grobkörnigem, dunkelgrauem Quarz, dessen Körner miteinander so verschmolzen sind, dass der Bruch fast splitterig wird. Auf den Schichtungsflächen sind kaum einzelne Schüppchen braunen Glimmers bemerkbar und kommen ebenso vereinzelt im Innern der Quarzmasse vor; stellenweise vorkommende braune, ausgefressene, unregelmässige Vertiefungen rühren wohl vom zersetzten Eisengranat her. Die einzelnen Lagen sind durchschnittlich 2—3 Cm. dick.

Kleinere, meist auch unvollkommen entblösste Quarziteinlagerungen fand ich ferner am Račova-Berg gegen Račov, wo sie ein äusserst festes, sehr feinkörniges Gestein bilden, das eine feine Schieferung aus dickeren, gelblichweissen und dünneren, grauen, scharf abgegrenzten Lagen zeigt. Feinkörniger, röthlichgrauer und rother Quarzit kommt auch im Gneiss des Bábafelsens, südwestlich von Brančov, vor; feinkörniger, fast dichter, splitterig brüchiger, grauer Quarzit bei Žirec.

Der *Quarzitfels* südöstlich bei Mladikau ist ein krystallinisches Gestein von weisser Farbe, das in einem kahlen Felsen nächst dem Spulkabache auftritt. Er ist sehr stark zerklüftet und reine Handstücke sind nicht leicht zu bekommen. Seinem Auftreten nach dürfte derselbe wohl ein Quarzitlager sein; der Quarz ist ziemlich rein und zeigt an einzelnen Ablösungsflächen feldspathartige Zersetzungsproducte. In kleinen

Hohlräumen sind Quarzkrystalle ausgebildet. Im Dünnschliff erscheint dieser Quarzfels milchig durscheinend mit helleren und dunkleren Flecken. Unter dem Mikroskop zeigt er bei 30maliger Vergrösserung die Form der Fig. 2 im polarisirten Lichte; nämlich zahlreiche grössere bis 0·11 Mm. lange und 0·065 Mm. breite deutliche Krystalle der Combination $\infty P \, . \, P$, sowie auch unregelmässige Individuen dieser Grösse, welche mikroporphyrisch in einer sehr klein- und feinkörnigen Quarzmasse eingebettet sind. Die grösseren Krystalle sind meist trüb und zwar besonders in der Mitte. Die Trübung hat oft die Form des Krystalls und der Rand erscheint dann als ein klares Band.

Bei 170maliger Vergrösserung erscheint die Trübung als aus zahllosen Flüssigkeitseinschlüssen und Gasporen bestehend, mit vereinzelten 0·0015 Mm. grossen, schwarzen Körnchen.

Ein ähnlicher Quarzitfels kommt auch im Felsen von Bába, südöstlich von Brančov, jedoch in geringer Ausdehnung vor.

Ein ganz anderes Verhalten als die besprochenen Quarziteinlagerungen zeigen die Quarzausscheidungen des Gneisses, von denen die mächtigste neben der Strasse von Gross-Ždikau [1]) nach Aussengefild bei dem Dorfe Planě in zwei Brüchen aufgeschlossen ist und schon im vorigen Jahrhundert zur Glasfabrikation verwendet wurde. Gegenwärtig wird der Quarz derselben in zehn Hütten des umliegenden Glasdistrictes zu Krystallglas verarbeitet und selbst ins Ausland verfrachtet.

Der „neue Quarzbruch“, hier „Kiesbruch“ genannt, liegt hart an der Strasse zwischen der Einsattlung des Hoch- und Schreibersberges; derselbe steht durch Tagbau im Betriebe und ist bei 10° tief aufgeschlossen. In einer Mächtigkeit von 5—6 Klaftern streicht der Quarz nach 7—8° und fällt unter 35—40° nach SSW. ein und durchsetzt gangartig den Gneiss unter einem spitzen Winkel.

Dieser ganze *Gangstock*, denn als solchen muss man ihn wohl bezeichnen, zerfällt in mehrere Bänke, welche die nachstehende Beschaffenheit vom Hangenden hinab zeigen:

1. Ein bläulichschwarzer Quarz, 1' mächtig.
2. Verwitterter, aufgelöster, durch Eisenoxydhydrat stark gefärbter Gneiss, 3' mächtig.
3. Technisch verwendbarer Quarz, bläulichgrau, matt, 3° mächtig; mitunter von dünnen, parallelen Lagen des schwärzlichblauen Quarzes durchzogen; dem Fallen und Streichen parallel sind hie und da sandige, 1'' dicke, mit grösseren Quarzkörnern gemengte Lagen.
4. Ein Gemenge von sandigem, mildem Quarz mit Ausscheidungen von bläulichem Quarz und versteckt grobschieferig, 4' mächtig.
5. Technisch verwendbarer Quarz, bei 4' mächtig.

Die Ablösung zeigt derselbe in der Richtung SO. mit dem Einfallen von fast 90° und eine zweite in St. 7 und dem Einfallen von 50° gegen NO.

---

[1]) v. Hochstetter erwähnt dieses Quarzes im Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien, 1854, S. 577 und v. Zepharovich daselbst S. 286. Ich selbst habe denselben in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1871, Nr. 3, als Quarzeinlagerung besprochen, trenne denselben aber jetzt von den übrigen Quarzeinlagerungen dieser Gegend als eine Quarzausscheidung.

Im Liegenden ist eine talkschieferähnliche und eine specksteinartige Masse, verwitterter Gneiss und grössere Putzen eines weissen, theils etwas compacten, fetten, theils erdig lockeren, stellenweise grünlichen *Kaolin's*.

In dem 9 Klafter mächtigen Abraum des Hangenden liegt ein sehr verwitterter, beinahe erdiger, grünlich gefärbter Gneiss von sehr geringer Consistenz, mit viel zersetztem Feldspath und färbigen Streifen von Eisenoxydhydrat.

Während der Gneiss in einiger Entfernung vom Quarzbruche das allgemeine Streichen und Verflechten (SO.—NW., in NO.) zeigt, ist dasselbe in unmittelbarer Nähe des Bruches selbst vielen Wechseln unterworfen, wohl eine Folge der Pressung des Gangstockes.

In dem von dieser Stelle bei 600 Klafter westlich gelegenen „alten Kiesbruche" ist dieselbe Lagerstätte auf 3 Klafter Mächtigkeit aufgeschlossen. Die Reihenfolge ist hier vom Hangenden herab so ziemlich dieselbe, nur die Gneisslage ist bis zu einer schwärzlich lettenartigen Masse zersetzt und enthält blauen Quarz ausgeschieden. Der technisch verwendbare Quarz ist hier nicht so mächtig und enthält talkschieferähnliche, meist kleinere, selten kopfgrosse Einschlüsse. Auch kommt hier mehr glasglänzender Quarz vor. Das Streichen und Verflechten ist in diesem in der Streichungsebene des „neuen Bruches" gelegenen Bruche fast dasselbe.

Das Nebengestein, Gneiss mit granitischen Lagen im Hangenden, ist hier nicht so stark verwittert und fällt fast gegen S. ein.

Der technisch verwendbare Quarz hat eine bläulichgraue Farbe in verschiedenen Tönen von dunkel- bis lichtweisslich, ist dicht und matt, hat einen mehr splitterigen Bruch und ist beim Bearbeiten milde. Beim Brennen wird auch der ganz dunkle Quarz schneeweiss, wesshalb die Färbung wohl von organischen Stoffen herrühren dürfte, wie beim Rosenquarz. Auf den Ablösungsflächen zeigt er winzige Krystalle.

Interessant erscheint das mikroskopische Verhalten desselben, das ein anderes Bild gibt als der lichter gefärbte, an den Kanten durchscheinende Quarz von Pavlikov. Im Dünnschliff erscheint diese dunkle, hornsteinartige Varietät makroskopisch als eine gleichartige, milchig durchscheinende Masse. Unter dem Mikroskop, siehe Fig. 3, erscheint derselbe bei 170maliger Vergrösserung als ein durchaus krystallinisches Aggregat von eckigen und rundlichen Quarzkörnchen, von denen jedes wegen seiner abweichenden optischen Orientirung im polarisirten Lichte eine von der des Nachbarn verschiedene Färbung hat, so dass besonders zwischen gekreuzten Nicols ein prachtvolles Mosaikbild entsteht, also genau wie beim Hornstein. [1]) Die einzelnen Körnchen sind durchschnittlich 0·001 bis 0·005 Mm. gross; solche von 0·02 Mm. Grösse sind selten und stets etwas durch Poren und einzelne schwarze Pünktchen getrübt, die auch bei stärkerer Vergrösserung inpellucid bleiben

---

[1]) Dr. Ferd. Zirkel: Die mikrosk. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. Leipzig, 1873, S. 108.

und wohl schwerlich Magnetit sein können, weil das Mineral vollständig eisenfrei ist. Zwischen den Quarzkörnchen erscheinen diese Mikrolithen ebenfalls stellenweise zerstreut. Wellenförmige und spindelförmige dunkle Streifchen zwischen den Quarzkörnern lösen sich bei 270maliger Vergrösserung in Gasporen, Flüssigkeitseinschlüsse und sehr vereinzelte Blättchen desselben Opacits auf. Es ist wohl möglich, dass diese Opacite, welche Graphit sein dürften, zur dunklen, bläulichschwarzen Färbung des Gesteines beitragen, das nach dem Brennen blendend weiss wird.

Da dieser Quarz mit Ausnahme von vereinzelten schwachen Anflügen des Eisenoxydhydrats an den Ablösungsflächen frei von Eisen ist, eignet sich derselbe zur Fabrikation des feinsten Krystallglases. Auch ist derselbe frei vom Mangangehalte, der dem Glase einen röthlichen oder dunkelvioletten Ton gibt. Gepocht, ist sein Pulver so fein, dass es sich wie Kaolin anfühlt und an den Fingern abfärbt. In Kaltenbach werden 170 Centner in vier Tagen mit 12 Klafter Scheitholz mürbe gemacht, in Franzensthal in einem minder guten Ofen in sechs Tagen. Da er im Verhältniss zu anderen Quarzen eine leichte Schmelzbarkeit und kurze Schmelzzeit besitzt (zum Quarz vom Hühnerkobel bei Bodenmais wie 18 : 30) und nur wenigen Zusatz von Kali, Natron, Kalk u. s. w. bedarf, so wird er zur Erzeugung von Kaliglas besonders gesucht. Dieses zeichnet sich durch die wasserhelle Durchsichtigkeit, durch hellen Glanz der Oberfläche und eine bedeutende Härte aus. Das französische und belgische Kaliglas ist wegen seines bedeutenden Bleioxydzusatzes etwas matter.

Quarzblöcke, welche dem besprochenen Quarze ähnlich sind, findet man zerstreut in östlicher Richtung vom Quarzbruche gegen den Bach und auch noch über denselben hinweg gegen den Šimel.

Eine Viertel-Stunde nördlich vom „Kiesbruche“, auf der Anhöhe südlich von der Puchersky-Mühle, ist vor fünf Jahren ebenfalls ein Quarz aufgeschlossen worden, welcher bei 1 Klafter mächtig ist, von OSO. nach WNW. streicht und bei 50° nach NNO. einfällt, also auch gangartig auftritt. Im Liegenden desselben liegt bröckelig verwitterter Gneiss mit Quarzadern, im Hangenden eine mit Quarzadern durchzogene, bröckelige, granitische Bank, 4′ mächtig, darüber eine Lage von 2′ eines ganz verwitterten und zersetzten Gneisses, worauf wieder eine granitische Lage folgt.

Der Quarz ist ähnlich jenem vom „neuen Kiesbruche“, licht, bläulichgrau und nur an dunkleren Stellen matt, sonst stärker glänzend, stellenweise g l a s g l ä n z e n d und in kleinen Stücken an den Kanten durchscheinend. Derselbe dürfte technisch sehr gut verwendbar sein.

Im Dünnschliff hat der lichte, g l a s g l ä n z e n d e Quarz, der in 1 Cm. dicken Handstücken durchscheinend ist und im Innern schwach, wellig, langgezogene, dunkle Streifen deutlich erkennen lässt, ein ganz anderes Aussehen als der dichte, matte Quarz vom „neuen Kiesbruche“; er zeigt nämlich eine homogene, durchsichtige Quarzmasse, Fig. 4, wie sie dünngeschliffene Quarzkrystallstücke besitzen. Zwischen gekreuzten Nicols zeigt diese Quarzmasse Farben, die sich auf grössere Flächen erstrecken und ohne scharfe Grenzen allmählig ineinander übergehen. Die zahlreichen dunklen, welligen Streifen erweisen sich bei starker

Vergrösserung als aus zahllosen Gasporen und Flüssigkeitseinschlüssen bestehend, welche letzteren meist eine Libelle zeigen, die unbeweglich ist; beide Einschlüsse zeigen die Richtung der Strömung der nicht flüssigen Masse deutlich an.

Dieser Quarz dürfte eine jüngere Ausscheidung sein als der dunkle vom „neuen Kiesbruche", wo er übrigens, sowie im alten Kiesbruche, auch untergeordnet vorzukommen scheint.

Im Orte Gross-Ždikau selbst wurde am östlichen Gelände (Kramařoic pole) kürzlich ein Quarz aufgeschlossen, welcher bei 1 Klafter Mächtigkeit fast senkrecht ansteht und von N. nach S. zu streichen scheint. Derselbe ist licht bläulichgrau und wenigstens am Tage nicht so rein wie der von Planě.

Unter den sehr zahlreichen kleineren Quarzausscheidungen des Gneisses dieser Gegend in Form von Knollen, Linsen und Adern sei noch des Vorkommens am südwestlichen Abhange des Račova-Berges erwähnt, wo ich auch Rosenquarz gefunden habe, ferner bei Žirec (röthlich), in der Velka und Mala baba und in der Jeskině, an letzterem Orte mit grossblättrigem, weissem, optisch einaxigem Glimmer in Verbindung. Eine grössere Quarzausscheidung kommt auch auf dem nordöstlichen Abhange der Hřebeny hinter Honziček vor.

Kalk.

Einlagerungen von krystallinischen Kalksteinen sind in der Gegend sehr häufig, mitunter in mächtiger Ausdehnung. Der bekannteste und technisch verwendbarste ist der Kalk von Hřebeny, südöstlich bei Gross-Ždikau. Derselbe ist feinkörnig, weisslichgrau und stellenweise röthlich gefärbt. Im Dünnschliff erscheint derselbe makroskopisch matt durchscheinend mit glänzenden Spaltungsflächen. Unter dem Mikroskop, siehe Fig. 5, zeigt er durchschnittlich ziemlich gleich grosse Körner, zwischen diesen sind einzelne, grössere, langgestreckte Körner eingelagert.

Die meisten grösseren sowie einzelne kleinere Körner zeigen im polarisirten Lichte eine farbige Lineatur, theils ungemein zart, theils in dickeren Strichen und sind somit polysynthetische Zwillinge, in denen auch die Spaltungslinien, welche jene Farbenlinien winkelig schneiden, zu erkennen sind.

Die meisten kleineren Körner zeigen keine solche Farbenlineatur. Da nach den Untersuchungen v. Inostranzeff's[1]) die Körner mit Zwillingsstreifung dem Kalkspath, und die ohne eine solche dem Dolomit angehören, und da nach Analysen benachbarter Kalke (von Čkyn u. A.), welche an der k. k. geol. Reichsanstalt durchgeführt wurden[2]), neben kohlensauerer Kalkerde auch kohlensauere Magnesia gefunden wurde, so enthält demnach der Ždikauer Kalk neben *Kalkspath* eine ziemliche Menge *Dolomit*, was auch aus der Behandlung mit einer Säure

---

[1]) Tschermak's Mineralogische Mittheilungen, 1872, Heft 1, S. 45.
[2]) Jahrgang 1854, Bd. V, S. 290.

hervorgeht. Ferner erscheinen unter dem Mikroskop zerstreute kleine, selten grössere *Quarzkörner*, welche nach einer Aetzung mit Salzsäure zurückbleiben. Etwas seltener kommt *Pyrit* in kleinen Krystallgruppen vor. Zwischen einzelnen Kalkkörnern kommt noch eine bräunliche Substanz vor, die stellenweise grössere Flecken bildet.

Auf den Ablösungsflächen des Gesteines kommen linsenförmige, rostbraune, ganz zersetzte Körner (Granaten?) vor.

Interessant sind die Rückstände, welche dieser gebrannte Kalk nach seiner Auflösung im Wasser liefert. Ohne dass man an dem rohen oder dem gebrannten Kalke fremde Beimengungen entdecken kann, bleiben doch nach dem Löschen mitunter ziemlich grosse, bis einen halben Fuss messende Steine zurück, welche mir auffielen. Bei näherer Besichtigung zeigen sie zweierlei Formen. Erstens einen feinkörnigen, seltener grobkörnigen Sandstein, den man seinem äusseren Aussehen nach im Bruche für einen kenozoischen Sandstein halten könnte; neben Sandkörnern kann man stellenweise auch Feldspath und Spuren von Glimmer unterscheiden; ein sehr feinkörniger, sandsteinartiger Rest zeigte eine schwache, feine Schieferung. Die zweite Art der Reste sieht ganz anders aus, es sind eckig und scharfkantig brüchige Stücke einer auf den Cleavageflächen durch Ueberbleibsel eines eisenhaltigen Minerals, wahrscheinlich Eisengranat, röthlich gefärbten Substanz, welche aus dünnen, ineinander verlaufenden Lagen einer weissen und rothen Masse besteht, die auf den ersten Blick einer Holzstructur ähnlich sieht; diese feine Schieferung tritt auf dem Querbruche nicht hervor, sondern zeigt mehr unregelmässige Formen.

In der weissen Substanz erkennt man deutlich Orthoklas und Quarz, die rothe ist zerstörter Glimmer, das Ganze also ein feinschieferiger Gneiss.

In dem sandsteinartigen Rückstande habe ich vergeblich nach Spuren organischer Reste gesucht, auch Herr Felix Karrer, welcher die Freundlichkeit hatte, ein Stück in dieser Beziehung zu untersuchen, konnte darin nichts auffinden. Aehnliche Einschlüsse, wie die besprochenen Reste, konnte ich im anstehenden Gestein des Kalkbruches nicht wahrnehmen.

Was die technische Verwendbarkeit dieses Kalkes anbelangt, so wird er als hart bezeichnet, wesswegen er auch längere Zeit gebrannt werden muss, als der Brančauer Kalk. In dem unterhalb der Hřebeny befindlichen Kalkofen werden 3·5 Kubikklafter Kalksteine eingelegt, welche bei schöner Witterung durch acht, bei einer regnerischen durch neun bis zehn Tage gebrannt werden müssen und hiezu im ersteren Falle 28, in letzterem 30 Klafter dreissigzölligen weichen Holzes erfordern. Die ganze Einlage liefert 350 bis 360 Metzen gebrannten Kalkes; der Metzen zu einem Wiener Centner und gegenwärtig im Preise von einem Gulden. Durchschnittlich liefert eine Kubikklafter Kalkstein 47·1 Centner gebrannten Kalk und verbraucht 7·34 Klafter dreissigzölliges weiches Holz. Der gelöschte Kalk nimmt nahe den doppelten Raum ein und erreicht durch Liegen in der Löschgrube eine derartige Fettigkeit, dass er einen vorzüglichen Mauerkalk abgibt. Beim Anstrich der Wände wird er nicht so hell wie der benachbarte Brančauer und Jaroškauer

Kalk. Die Härte dieses Kalkes hängt wohl von seinem Quarzgehalt ab und das verschiedene Verhalten dieser Kalke beim Brennen und Löschen dürfte von dem verschiedenen Verhältnisse des Gehaltes an kohlensaurer Kalkerde und Magnesia abhängen.

Der krystallinische Kalk von Brančau, unter dem Namen Harvaříkovo-Kalk bekannt, östlich von Gross-Ždikau gelegen, ist grobkörniger, hat eine mehr weisse Farbe und scheint sehr rein zu sein; einzelne Krystallkörner zeigen schon unter der Loupe eine Parallelstreifung. Derselbe soll weniger Zeit und Brennmaterial erfordern, gebrannt sehr weiss sein, und dafür aber nach dem Löschen kaum um ein Viertel zunehmen und wegen der sehr geringen Fettigkeit von der Wand wegwischbar sein.

Der Kalk nördlich bei Gross-Ždikau neben der Mühle Vaňek stimmt so ziemlich mit dem von Hřebeny überein, nur ist er etwas grobkörniger, zeigt mitunter schwarze Streifen, die wahrscheinlich von beigemengtem Graphit herrühren. Da der daselbst befindliche Ofen aufgelassen ist, dürfte dieser Kalk an Güte dem von Hřebeny nachstehen.

Im Novotný vršek, nordwestlich bei Gross-Ždikau, ist ebenfalls ein feinkrystallinischer, schmutzig grauer Kalk eingelagert; derselbe ist jedoch sehr verunreinigt und enthält viel Graphit. Technisch ist derselbe kaum brauchbar.

Der Kalk von Jaroškau, nördlich von Stachau, ist mittel- bis feinkörnig, rein weiss mit ausgewitterten gelblichen kleinen Höhlungen und vereinzeltem weissem Glimmer. Derselbe soll an technischer Qualität dem von Brančau gleich kommen.

Der Kalkstein von Mladikau am Čabuser Bache tritt in zwei Formen auf, feinkörnig, ähnlich dem carrarischen Marmor, rein weiss, und grobkörnig mit einem Stich in's Graue, letzterer zeigt im Pulver unter dem Mikroskope gestreifte Körner und Spuren von Quarz; makroskopisch erkennt man Schuppenaggregate von weissem Glimmer in demselben.

Ausser an den besprochenen Punkten treten noch zahlreiche andere Kalkeinlagerungen auf, so bei Nitzau, östlich bei Aubislau, nordwestlich bei Přečin, bei Wonschowitz, bei Urowitz und Vyškovic, bei Modlenic etc.

Massige Gesteine.

Granit.

Wenn schon Gneissfelsen in dieser Gegend spärlich vorhanden sind, so gehört anstehender Granit zur Seltenheit, obwohl er mit seinen Verwandten nahezu die Hälfte des besprochenen Terrains einnimmt; dafür sind seine meist abgerundeten Blöcke, an welche man sich bezüglich seiner Verbreitung halten muss, um so häufiger, und er ist auch im Hochwalde weit mehr verbreitet, als man glauben sollte.

Was die stratigraphischen Verhältnisse des Granits anbelangt, so lässt sich hierüber bei dem Mangel an Entblössungen nur wenig sagen. Im Osten des Gebietes umgibt den Račova-Berg ein Stockgranit, die übrigen hier vorkommenden Granite dürften meist Lager-, seltener Ganggranite sein. Man kann einen grobkörnigen Gneissgranit und einen lichten, kleinkörnigen Granit unterscheiden.

Grobkörniger Gneissgranit, der schwer von dem oben behandelten grobkörnigen, granitartigen Gneisse zu unterscheiden ist, besonders wenn er in dünneren Lagen dem Gneisse eingelagert ist, kommt namentlich vor in Begleitung des Kalkes, so im Kalkbruche nordöstlich von der Vaněkmühle, sowie auch auf dem Hřebeny. Aus dem grobkörnigen Feldspath- und Quarzgemenge, welches kleine Schuppen von braunem Glimmer enthält, sind einzelne grössere Orthoklaskrystalle ausgeschieden.

Auch feinkörniger Gneissgranit kommt hier öfters untergeordnet vor.

Kleinkörniger Granit (Steinwaldgranit Gümbel's, Plöckensteingranit Hochstetter's) ist typisch in dem Granitstock nordöstlich von Brančau und bei Putkau entwickelt; derselbe ist lichtgrauweiss und besteht aus einem gleichmässigen Gemenge von kleinen Feldspath- und Quarzkörnern, zwischen welchen tombackbrauner bis schwarzer Glimmer in kleinen Schüppchen eingestreut ist, untergeordnet erscheint weisser, optisch zweiaxiger Glimmer. Der Feldspath ist meist zersetzt und zeigt nur selten glänzende Spaltungsflächen. Die Absonderung des Gesteines ist gewöhnlich unregelmässig kubisch, seltener plattenförmig; derselbe wird zu Steinmetzarbeiten wegen seiner leichteren Bearbeitung besonders gesucht.

Der Dünnschliff Fig. 6, von einem frischen Handstück vom Fusswege nordöstlich von Brančau gegen Račau, zeigt unter dem Mikroskop zunächst die nachstehenden Gemengtheile: Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Biotit, optisch zweiaxigen Glimmer, nebst zahlreichen Zersetzungsprodukten.

Der *Quarz* ist glashell, unregelmässig begrenzt und zeigt zwischen gekreuzten Nicols Mosaikfarben; häufig ist er durch Flüssigkeitseinschlüsse und Poren getrübt und enthält zahlreiche Apatitnadeln. Der *Feldspath* ist vorherrschend Orthoklas, meist trüb oder ganz zersetzt; seltener erscheint Plagioklas mit deutlichen Farbenlinien, welcher sich ebenfalls meist im Stadium vorgeschrittener Zersetzung befindet. Der *Biotit* ist rothbraun, theilweise ganzrandig, enthält ebenfalls Apatitnadeln und ist auch in Zersetzung begriffen; der optisch zweiaxige Glimmer ist seltener, farblos und häufig getrübt. Sehr zahlreich erscheinen bald verwobene, bald auseinanderlaufende Fasern, welche oft durch dunkle Körperchen getrübt sind und zwischen gekreuzten Nicols polarisiren; ferner kommen grössere 0·1 Mm. lange und 0·05 Mm. breite, bei sehr starker Vergrösserung punktirt aussehende, gelblich grüne Zersetzungsgebilde vor, die sich bei Drehung des unteren Nicol nicht ändern und zwischen gekreuzten Nicols kaum merklich dunkler werden.

In der Richtung gegen Čabus wird in diesem Gestein optisch zweiaxiger Glimmer häufiger, ebenso in der Gegend der Kalkeinlagerung von Harvařik. Bei Žirec wird es quarzreich, sehr hart, Feldspath und Glimmer treten mehr zurück.

Dasselbe Gestein tritt hier auch als *Lagergranit* auf und dürfte dem Waldlagergranit Gümbel's entsprechen. In einer etwas lockeren, mehr feinkörnigen Varietät mit kaum wahrnehmbarem weissen Glimmer ist er dem Kalk oberhalb Vaněk bei Gross-Ždikau in 3" bis 1' dicken Lagen eingelagert; mit röthlichem Feldspath, ziemlich fest, kommen Lagen im Gneiss am südwestlichen Abhange des Račova-Berges vor; sehr quarzreich, feinkörnig mit dunklem und weissem Glimmer, weisslich gefärbt, tritt es nordwestlich von den Oberhäusern auf; im alten Kiesbruche wird dieser Granit mehr feldspathreich, hat gelbliche Färbung und enthält neben schwarzbraunem entweder viel weissen Glimmer oder keinen solchen, und auch den ersteren spärlich und wird pegmatitartig.

In zahlreichen kleineren Blöcken zerstreut nimmt eine Granitvarietät die muldenförmige Thalsenkung von der Soušava nördlich gegen Gross-Ždikau ein, dieselbe ist kleinkörnig und enthält neben weissem Feldspath und grauem Quarz mikroskopisch nur silberweissen, optisch zweiaxigen Glimmer in ziemlicher Menge eingestreut, der sich in feinen Schüppchen ablösen lässt. Unter dem Mikroskop zeigt es sich jedoch häufig, dass dem weissen Glimmer am Rande ein rothbrauner, optisch zweiaxiger Glimmer in kleinen Schüppchen eingewachsen ist. Im Steinwaldgranit Gümbel's oder Plöckensteingranit Hochstetter's, beide Stockgranite, ist dieses Verhältniss gewöhnlich umgekehrt, der optisch einaxige braune Glimmer enthält untergeordnet am Rande optisch zweiaxigen weissen Glimmer. Der vorliegende Ždikauer Granit, den ich anstehend auch nicht beobachten konnte, dürfte ein Lagergranit sein und musste, seiner grösseren Verbreitung wegen in Blöcken, auf der Kante ausgeschieden werden.

Gegen die Soušava zu, wo am Wege zahlreiche Blöcke herumliegen, wird derselbe feinkörniger und compacter, nur sind hier schon einzelne tombakbraune Glimmerschüppchen auch makroskopisch sichtbar. Ein ähnlicher kleinkörniger Granit mit silberweissem Glimmer kommt in einem Bruche hinter Planě neben der Strasse nach Aussergefild vor.

Porphyr.

Massige Gesteine, welche in einer feinkörnigen bis mikrokrystallinischen Masse grössere Krystalle ausgeschieden enthalten und echte Porphyre sind, kommen hier in zwei deutlich von einander verschiedenen Varietäten vor, und zwar, eine lichte Varietät mit makroskopisch klein- und feinkörniger Grundmasse und ausgeschiedenem Orthoklas, Amphibol und Glimmer, — *Granitporphyr*, und eine dunklere Varietät mit makroskopisch dichter Grundmasse und ausgeschiedenem Orthoklas und mitunter Quarz, — *Quarzporphyr*. Beide Porphyre, welche makroskopisch ähnlich aussehen und gewöhnlich in Blöcken gesellig vor-

kommen, wobei jedoch stets der erstere vorherrscht, unterscheiden sich noch dadurch, dass der Granitporphyr Amphibol, der Quarzporphyr aber Augit führt.

Granitporphyr. Unter dem Namen „porphyrartiger Amphibolgranit" beschreibt v. Zepharovich[1]) dieses Gestein aus naher Gegend ausführlich und gibt auch eine treffende makroskopische Abbildung desselben; er bezeichnet es als Ganggranit, dessen gangartiges Auftreten er an mehreren Orten beobachtete. Gümbel beschreibt a. a. O. einen porphyrartigen Syenitgranit als Lagergranit. v. Hochstetter[2]) bezeichnet dieselbe Gesteinsart als „porphyrähnlichen Granit". Bei Gelegenheit des Baues eines neuen Bräuhauses in Gross-Ždikau wurde das Gestein entblösst, und da es verwittert war, zur Sandgewinnung benützt; hiebei zeigte sich seine Gangnatur im Gneisse deutlich. Dieser Sand enthält Glimmer in allen Stadien der Zersetzung von dunkelbrauner bis blass grünlichgelber Farbe, die Hornblende ist ganz zersetzt, die grossen Orthoklase zerfallen erst beim Berühren; er ist wenig quarz- und mehr feldspathreich, daher zur Mörtelbereitung weniger geeignet als Quarzsand; es dürfte ein Einsturz eines Bogengewölbes bei desem Baue hiemit im Zusammenhang stehen.

Dieser *Granitporphyr* zeigt schon makroskopisch deutlich die porphyrartige Struktur, indem aus einer feinkörnigen, makrokrystallinischen Masse grössere Orthoklaskrystalle, Hornblende und Glimmer ausgeschieden erscheinen. Die Krystalle des Orthoklases in der vorherrschenden Form $\infty P\infty \,.\, \infty P \,.\, 0P \,.\, P\infty$ sind häufig nach der Fläche $\infty P\infty$ zu Zwillingen verwachsen und meist über 5 Mm. gross; sie zeigen je nach dem zufälligen Durchschnitt der Bruchfläche quadratische, rechteckige und sechsseitige Contouren, haben eine grauweisse Farbe und enthalten mitunter dunklen Glimmer eingeschlossen und zeigen häufig eine netzartige oder zonenartige parallele Trübung. Der dunkelfarbige Glimmer erscheint in kleinen Blättchen oder in, aus Schüppchen bestehenden, Aggregaten. Die Hornblende ist in nadel- und säulenförmigen Krystallen ausgeschieden, meist von bräunlicher Färbung, und verräth meist schon äusserlich ihre innere Zersetzung. Obwohl das Gestein sehr fest ist und, mit dem Hammer verarbeitet, Funken gibt, erscheint Quarz doch nicht in Körnern ausgeschieden.

Was die makrokrystallinische, feinkörnige Grundmasse anbelangt, so zeigt dieselbe im Dünnschliff, Fig. 7, die nachstehende Beschaffenheit. Makroskopisch schon, besonders aber mit der Loupe, erscheint sie selbst wieder porphyrartig und besteht aus einer mikrokrystallinischen, halbdurchsichtigen, gleichförmigen Masse, in welcher grössere Feldspathe, Glimmer und Hornblende eingelagert sind. Unter dem Mikroskop wird diese letztere Grundmasse pellucid und löst sich in lauter kleine krystallinische Körner von 0·003 bis 0·02 Mm. Grösse und noch kleinere Glimmerschüppchen auf. Die *Quarzkörner* derselben sind unregelmässig und klar; die *Feldspathe* haben häufig die Form eines Rechteckes und

[1]) Beiträge zur Geologie des Pilsener Kreises. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 1854, 2. Heft, S. 307.

[2]) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 1854, 1. Heft, S. 50.

sind vorherrschend Orthoklase, aber auch Plagioklase kommen vor, Querschnitte von Apatiten sind nicht gar selten.

In dieser mikrokrystallinischen Grundmasse erscheinen grössere homogen gefärbte Quarzkörner nicht ausgeschieden, dagegen häufig grössere Feldspathe, und zwar Orthoklase, welche meist trüb sind und mitunter schöne Zwillinge bilden, etwas seltener sind Plagioklase mit deutlicher zweifärbiger Streifung, aber meist in Zersetzung begriffen.

Interessant ist der ausgeschiedene *Biotit*, welcher in rothbrauner und lichtgrüner Färbung auftritt; der lichtere wird zwischen gekreuzten Nicols streifig dunkel; beide kommen sowohl in abgesonderten, selbstständigen Lamellen vor, als auch, und zwar häufiger, miteinander vereinigt und zwar so, dass breitere Streifen des braunen mit schmäleren Streifen des grünen Biotits miteinander wechseln. Beide führen Apatit, besonders ist der braune damit oft gespickt.

Der ausgeschiedene, unzersetzte *Amphibol*, welchen man hier durch das von Professor Dr. G. Tschermak[1]) bekannt gewordene wichtige Merkmal des starken Dichroismus bei Drehung des unteren Nicol deutlich erkennt, erscheint in lichten, kaum merklich gefärbten, rissigen Durchschnitten; die meisten Querschnitte zeigen eine deutliche Zwillingsbildung. Grünlichgelbe, ausgeschiedene, chloritische Massen, welche mit Biotit durchwachsen sind, dürften Zersetzungsproducte des Amphibols sein.

Häufig erscheint auch eine ausgeschiedene grüne, feinfaserige Substanz, welche mitunter in feine Fasern ausläuft, bei Drehung des unteren Nicol schwach dichroitisch ist und zwischen gekreuzten Nicols lebhaft polarisirt und somit ein epidotartiges Verhalten zeigt.

Opacite sind in keinem Dünnschliffe dieses Porphyrs angetroffen worden, welcher sich wohl seinem äusseren Aussehen nach an den Granit anschliesst, aber seiner Grundmasse nach ein echtes Porphyrgestein mit granitischer Grundmasse ist, in welcher die einzelnen Bestandtheile schon verschwommen und umgewandelt erscheinen, welche Ansicht auch Herr Prof. Dr. G. Tschermak theilt.

Quarzporphyr. Unter dem Namen „Granitporphyr" beschreibt dieses Gestein v. Hochstetter[2]) ausführlich aus der Gegend von Kuschwarda, vom südlichen Gehänge des Martin Luther-Berges und von Aussergefild und bezeichnet das Vorkommen dieses Porphyrs als (wahrscheinliche) Lagergänge.

In unserer Gegend tritt das Gestein in Form von Blöcken in Gesellschaft mit den eben besprochenen Granitporphyren ziemlich häufig auf, so besonders bei Žirec und nordöstlich von Brančau. Es ist sehr fest und gibt gleich dem vorigen mit dem Hammer Funken; es besteht aus einer ziemlich homogenen kryptokrystallinischen, bläulichgrauen, mehr dunklen Grundmasse, aus welcher erbsen- bis haselnussgrosse Orthoklaskrystalle, darunter zahlreiche Zwillinge, seltener kleine Oligoklase und

---

[1]) Sitzungsber. der k. k. Akad. der Wissensch. in Wien. LIX, 1869, S. 1. 13. Mai 1869).

[2]) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, VI. J., 1855.

hie und da erbsengrosse, unregelmässige Quarzkörner makroskopisch ausgeschieden sind. Die zahlreichen weissen Feldspathe treten so stark aus der dunklen Grundmasse hervor, dass man das porphyrartige Aussehen des Gesteines an frischen Bruchflächen schon von Weitem erkennt.

Die fast splitterig brechende Grundmasse erscheint im Dünnschliff makroskopisch grau durchscheinend, mit freiem Auge erkennt man in derselben vereinzelte, lichtumrandete Feldspathe und zahlreiche dunkle Fleckchen. Unter dem Mikroskop zeigt sie bei 65maliger Vergrösserung die Form der Fig. 8, die Details derselben sind bei 95maliger Vergrösserung ausgearbeitet. Dieselbe ist mikroporphyrisch und enthält grössere Krystalle ausgeschieden von Orthoklas und Plagioklas, Biotit, Viridit, seltener Quarz und untergeordnet Augit.

Der *Feldspath* der mikrokrystallinischen Masse erscheint meist in länglichen, durchschnittlich 0·015 Mm. langen und 0·005 Mm. breiten Säulen, ist meist trüb, nur stellenweise klar und vorherrschend *Orthoklas*, häufig in Zwillingen; die grösseren mikroporphyrisch hervortretenden Krystalle sind meist in der Mitte trüb, am Rande ringsherum klar, wie dies Streng [1]) an den Plagioklasen der Porphyrite des Nahegebietes gefunden.

Plagioklas kommt häufig vor, ist auch meist trüb, doch zeigt er am Rande eine deutliche, wenn auch des dünnen Schliffes wegen, nur mattbläuliche und dunkelblaue Farbenlineatur, bei einigen Individuen ist die Lineatur buntfarbig.

Der *Biotit* erscheint sehr selten in grösseren Lappen ausgeschieden, dafür ist er in durchschnittlich 0·01 bis 0 03 Mm. langen und 0·005 Mm. breiten, lichtbraunen, unregelmässigen Lamellen und in noch viel kleineren Fragmenten in der mikrokrystallinischen Masse selbst sehr häufig; es ist auch eine lichtere, grüne Abart desselben vorhanden.

Der *Viridit* erscheint in zwei grösseren ausgeschiedenen Formen und zwar in grösseren, unregelmässigen und ausgefranzten gleichartigen Lappen von gelblichgrüner Farbe, mit sehr schwacher Farbentonänderung bei Drehung des unteren Nicol und einer ungleichmässigen Verdunkelung zwischen gekreuzten Nicols; ferner als dieselbe grünlichgelbe, feinfaserige, dichroitische und polarisirende Masse, oft mit sehr schönen Apatit-Nadeln versehen, welche wir im Granitporphyr antrafen.

Der *Quarz* tritt nur sehr selten in etwas grösseren Körnern aus der Masse hervor. Dagegen ist sehr häufig der *Magnetit* mit schöner eisenschwarzer Farbe und Metallglanz auf einer dunklen, matten, auf den Rändern bräunlichen Unterlage ausgeschieden.

Der *Augit* tritt ausgeschieden in langgezogenen, unregelmässigen Formen deutlich, jedoch nur selten auf und scheint sich stets an grössere Feldspathe zu halten.

Die mikrokrystallinische Masse besteht aus Orthoklas, Plagioklas, Biotit, Magnetit und Quarz.

---

[1]) Neues Jahrbuch für Mineral. 1873, S. 225.

Das Gestein von Brančau hat eine etwas lichtere, graue Grundmasse, in welcher auch grössere Orthoklase und häufiger erbsengrosse, runde, graue Quarzkörner ausgeschieden sind.

Aphanite.

Wenn die grösseren makroskopischen Ausscheidungen von Krystallen verschwinden und nur die vorstehend beschriebene mehr weniger kryptokrystallinische Grundmasse übrig bleibt, entsteht eine Reihe von Gesteinen, welche v. Hochstetter [1]) „aphanitischen Granit", v. Zepharovich [2]) „Aphanit des Granitporphyrs", Jokély [3]) „Biotitporphyr", und Gümbel [4]) theilweise „aphanitischen Syenitgranit" nennt. Eine zweckentsprechende Gesammt-Bezeichnung wäre für diese Gesteine: *Granophyrite*, welche Vogelsang [5]) für alle kryptokrystallinischen Gesteine vorgeschlagen hat, da sie ihren Gesammtcharakter am besten ausdrückt.

Diese Gesteine, welche in unserer Gegend, wie auch anderwärts im Böhmerwald, häufig in abgerundeten Blöcken zerstreut vorkommen, sind so fest, dass man mit dem Hammer kaum ein Stück davon abzuschlagen vermag. Sie besitzen eine grünlichgraue Farbe und erscheinen dem freien Auge sehr feinkörnig bis ganz dicht. Sie zeichnen sich auch durch eine bedeutende Schwere aus. Ihr geologisches Verhalten, welches in unserem Gebiete nicht näher beobachtet werden konnte, bezeichnet v. Hochstetter und v. Zepharovich an anderen Localitäten des Böhmerwaldes als gangförmig. Gümbel zählt die aphanitischen Syenitgranite zu den Lagergraniten, fürt aber auch unter den Stockgraniten eine aphanitische Varietät des Passauer Waldgranites an. In unserem Gebiete treten sie in vereinzelten Blöcken, von denen stets mehrere beisammen sind, ziemlich häufig, aber nie in grösserer Menge auf, wie es aus der beigegebenen Karte ersichtlich ist.

Den Uebergang vom Porphyr bildet zunächst als erstes Glied dieser Reihe ein sehr feinkörniges, dunkelgraues Gestein, in welchem man mit dem blossen Auge 1 Millimeter grosse, ausgeschiedene Feldspathkrystalle erkennen kann; ferner ist an einem ganzen Handstück nur ein grösseres Quarzkorn vorhanden; schwache gelbbraune Flecken, wohl eine Folge der Zersetzung des Glimmers, sind sehr häufig. Grössere Feldspathkrystalle, jedoch nie von der Grösse, wie im Granitporphyr, kommen nur stellenweise in einzelnen Blöcken vor in dem Aphanit östlich von Brančau am Wege nach Putkau.

---

[1]) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 1854, V. S. 578.
[2]) Daselbst, 1855, VI. S. 473.
[3]) Daselbst, 1855, VI. Nr. 2, S. 393.
[4]) Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges, Gotha, 1868, S. 292.
[5]) In der Zeitschrift der geol. Gesellschaft, XXIV, 1872, S. 534, nennt Vogelsang die mikroskopisch krystallinischen Gesteine mit grösseren, porphyrartig hervortretenden Einsprenglingen *„Granophyre"* und die mikroskopisch krystallinischen Gesteine ohne letztere Ausscheidungen *„Granophyrite"*.

Der Aphanit von Gross-Ždikau, neben der Strasse hinter Novotny, zeigt im Dünnschliff ein ähnliches Bild, wie die Grundmasse des Quarzporphyrs, nur sind die Elemente mehr gleichmässig gross. Er besteht aus Orthoklas, Plagioklas, viel Quarz, Biotit, Viridit und Opacit. Der Viridit ist mehr blassgelb, ohne Faserung und polarisirt nicht. Der Opacit, seltener in kleinen rundlichen, dagegen gewöhnlich in schmalen länglichen, unregelmässigen Streifen, besteht nur theilweise aus Magnetit-Körnern. In einem einzigen Dünnschliff dieses Gesteines konnte ich weder Hornblende, noch Augit deutlich auffinden.

Die nächste Varietät ist bereits typisch kryptokrystallinisch, dunkel grünlichgrau, mit nur sporadischen, einen Millimeter grossen Feldspathen und einem unvollkommen muscheligen Bruch; dieselbe tritt in Blöcken auf dem Wege zwischen Mehlhüttel und Klein-Ždikau auf, sowie am Churanov, westlich von den Häusern, und bei Putkau. Im Dünnschliff hat dieser Aphanit unter dem Mikroskop das Bild der Fig. 9, welches dem des Quarzporphyrs vollkommen gleicht. Derselbe besteht aus: Orthoklas, Plagioklas, Biotit, Augit, Quarz, Viridit und Opacit.

Der *Feldspath* ist meist trüb, besonders die grösseren Individuen, die Trübung ist mitunter grün, doch ist er so weit pellucid, dass man neben Orthoklas den Plagioklas mit deutlicher Farbenlineatur unterscheiden kann; die kleineren Krystalle sind meist pellucid. Der *Biotit* ist rothbraun, selten grün, mitunter in deutlichen hexagonalen Lamellen; auch hier kommen beide Farben an einer Lamelle vor. Der *Augit*, meist farblos, erscheint sehr zahlreich in grösseren unregelmässigen, rissigen Säulen, noch häufiger aber in kleineren Trümmern. Der *Quarz*, welcher seltener auftritt, ist klar, mit zahlreichen feinen, spiessigen Nadeln durchwachsen. Der *Viridit* tritt auch hier zunächst in sehr zahlreichen grösseren, zerfranzten Fragmenten auf, ist licht meergrün, ziemlich pellucid, zeigt bei Drehung des unteren Nicol keine Farbenänderung, zwischen gekreuzten Nicols wird er schwach dunkler; der feinfaserige polarisirende Viridit ist hier selten. Der *Opacit* erscheint sehr zahlreich, meist in lang gezogenen, dünnen Formen, welche Umwandlungsproducte des Magnetit und anderer Zersetzungssubstanzen nach Amphibol darstellen. Auch Pyrite kommen stellenweise vor. Des sehr häufigen Augits wegen muss dieser Aphanit als diabasartiges Gestein betrachtet werden.

Dieser Varietät sehr ähnlich und aus denselben Elementen zusammengesetzt ist der Aphanit vom Liz, links vom Wege vor dem Kořínekhaus, nur herrscht der Feldspath noch mehr vor und zwar besonders Plagioklas; neben häufigem dunkelbraunem Biotit enthält das Gestein viel länglichen Opacit und viel Augite, darunter schöne Zwillinge. Der gelblichgrüne Viridit polarisirt schwach und ist stets schwarz umrandet. Makroskopisch ist das ebenfalls sehr feste Gestein mehr dunkel gefärbt und mit einzelnen, etwas grösseren, ausgeschiedenen Feldspathkrystallen versehen. Dasselbe Gestein kommt auch bei Žirec vor.

Aehnliche Granophyrite traf ich ferner links von der Strasse nach Aussergefild oberhalb des Steinbruches, dann im Thal hinter Franzensthal (Biertopf) gegen Kaltenbach an.

Sehr interessant ist das dichteste Gestein dieser Art, welches eine grünlichschwarze Farbe besitzt, scheinbar homogen aussieht, sehr fest, spröd und hellklingend ist und einen muschelig splitterigen Bruch besitzt. Ausscheidungen von stark glänzendem, etwa einen Millimeter grossem Feldspath, sind in demselben nur zufällig. Es kommt westlich von den Unterhäusern am östlichen Gehänge des Stachauer Berges und unterhalb Jirkalov vor. Zepharovich gibt das Vorkommen eines ähnlichen oder desselben Gesteins westlich von Gross-Ždikau bei den Oberhäusern an, wo ich dasselbe jedoch nicht angetroffen habe, wahrscheinlich wurden die Blöcke bereits weggeschafft. Das Gestein ist trotz seiner Festigkeit stark zersetzt, hat das Aussehen der Masse eines Thonschiefers und schliesst sich durch das Auftreten von häufigem *Augit* in denselben, gleich den Vorigen, den Diabasen an, welche Ansicht auch die Herren Dr. Březina und Dr. Doelter, welche den Dünnschliff besichtigten, theilen. Die häufig in demselben auftretende grünliche, chloritartige Substanz spricht ebenfalls für den Diabascharakter desselben. Makroskopisch zeigt der Dünnschliff eine braungraue Masse; zufällig erscheint gerade in dem zum Schliff verwendeten Stückchen ein mit der Loupe wahrnehmbarer, einen Millimeter grosser, zersetzter Feldspath, der ein Orthoklas zu sein scheint. Unter dem Mikroskop zeigt der Dünnschliff bei 170maliger Vergrösserung das Bild der Fig. 10. Die Details derselben sind meist bei 275 bis 500maliger Vergrösserung ausgearbeitet worden.

Der makroskopisch sichtbare *Feldspath* enthält in der Zersetzungsmasse grössere grüne Flecken, welche sich bei Drehung des unteren Nicol nicht verändern, zwischen gekreuzten Nicols jedoch etwas dunkel chromatisch werden, daneben sind kleine, durchsichtige Quarzeinschlüsse.

Die mikroskopischen Feldspathindividuen des Gesteins sind gewöhnlich trüb, besonders in der Mitte, und meist *Orthoklase*, doch zeigen viele bei einer 275maligen Vergrösserung eine zweifarbige, schwache Lineatur und sind sicher *Plagioklase*. Die grössten Feldspathe sind 0·015 Mm. lang und 0·0016 Mm. breit.

Der *Biotit* ist wieder zweifärbig, rothbraun und grün, derselbe tritt sehr häufig auf in winzigen Lamellen und kurzen Säulen von 0·0038 Mm. Länge und 0·0007 Mm. Breite. Sehr häufig erscheint auch ein chloritischer Viridit von grüner dunklerer und heller meergrüner Farbe, derselbe ist unregelmässig begrenzt, stark rissig und mit feinen Nadeln durchwachsen; der dunklere zeigt einen schwachen Dichroismus, der lichtere nicht; zwischen gekreuzten Nicols werden beide dunkler; der letztere erreicht eine Grösse von 0·015 Mm. Der *Augit* erscheint licht bräunlich gefärbt oder farblos, meist in kurzen, säulenförmigen, rissigen Trümmern; die Säulen werden 0·005 Mm. lang und 0·0014 Mm. breit; grössere, langgezogene, schmale Krystalle sind sehr selten.

Eine bräunliche, unregelmässig geformte, matte Masse, die bei Drehung des unteren Nicol sich nicht verändert und zwischen gekreuzten Nicols etwas dunkler wird, dürfte vielleicht zersetzter Augit sein.

Der *Quarz*, welcher an eine trappartige Natur dieses Gesteins erinnert, soferne es als Diabas betrachtet wird, kommt untergeordnet

vor in Form von unregelmässigen Körnern, ist klar, mit Apatitnadeln und Flüssigkeitseinschlüssen versehen.

Der *Opacit* ist in winzigen Körnchen vertheilt, welche seltener zu länglichen Formen aneinander gereiht und wohl magnetithaltig sind. Es kommt sporadisch auch Pyrit vor. Eine amorphe Substanz zwischen den individualisirten Gemengtheilen, wenn sie auch mitunter verschwommen erscheinen, kommt nicht vor.

Schliesslich muss noch ein massiges Gestein mit dioritartigem Aussehen in der besprochenen Gegend erwähnt werden, welches südwestlich von Mladikau, östlich von dem daselbst auftretenden Kalke unvollkommen entblösst ist, sich durch ausserordentliche Festigkeit auszeichnet, eine grünlichgraue, weissgelblich gefleckte Färbung besitzt und makroskopisch nur aus schwärzlichgrüner, zersetzter Substanz besteht, zwischen welchen weisslichgelbe Feldspathkörner eingelagert sind; die Struktur ist mittelkörnig. Im Dünnschliff erscheint das völlig zersetzte Gestein makroskopisch aus einer durchscheinenden, bräunlich grünen Masse bestehend, die mit weisslichen Flecken versehen ist. Unter dem Mikroskop lassen sich Orthoklas, Quarz und eine chloritische zersetzte Masse unterscheiden. Hornblende ist unzersetzt nicht nachweisbar; eine stellenweise bräunliche Masse ist schwach dichroitisch uud übergeht vorherrschend in eine chloritisch-grünliche, blasse Substanz, die stellenweise faserig ist und zwischen gekreuzten Nicols dunkel wird, oder sie ist intensiv gelb gefärbt, gewöhnlich in Vereinigung mit einem matt schwarzen Opacit, und übergeht allmählig in die blassgrüne Masse. Dunkelschwarze, kleine Opacitkörner kommen auch sonst in dem Gestein reichlich vertheilt vor. Der ebenfalls zersetzte Feldspath scheint nur Orthoklas zu sein. Klare Quarzkörner ohne irgendwelche fremde Einschlüsse sind in dem Gestein vertheilt.

Geognostische Beschreibung des Terrains.

Eine Linie, welche von Sablat über Winterberg, Gross-Ždikau, Milau nach Bergreichenstein, also parallel dem Zuge des Böhmerwaldes verlauft, trennt hier die hercynische Gneissformation in zwei Zonen, eine südwestliche ohne, und eine nordöstliche mit Kalkeinlagerungen. Diese Linie lauft mitten durch das besprochene Terrain.

Der südwestliche Theil besteht vorherrschend aus Gneiss und ist zum grössten Theile mit Hochwald bedeckt. Der Gneiss ist meist Körnel- und Schuppengneiss, enthält aber mehr Granitvorkommnisse, als man vermuthete. Auf dem Wege von Gross-Ždikau zum Liz trifft man in der Wegrinne einen mit weissglimmerigem granitischem Gestein oft

wechselnden dünnschiefrigen Gneiss an; beide Gesteine sind stark verwittert, der Gneiss scheint nach Stunde 2 zu streichen und unten etwa 80° nach Stunde 23 einzufallen, also die hier nur untergeordnet vorkommende Streichungsrichtung der Erzgebirglinie zu besitzen. Auch einen porphyrartigen Gneiss kann man auf diesem Wege bemerken.

Hinter dem Forsthaus kommt am Bache Porphyr in Blöcken vor; auf dem Wege zur Soušava trifft man lichten Ždikauer Granit mit etwas braunem, optischeinaxigem Glimmer in grossen, bis 8 Cubikfuss messenden Blöcken zerstreut an, zwischen demselben liegen Gneissblöcke. Auf der Soušava und auf dem Weg von da nach Puklov kommt Schuppengneiss vor; an ersterem Orte steht der Gneiss an, ohne dass man jedoch seine Streichungslinie bestimmen könnte.

Am Puklov steht ein Schuppengneiss 3 Klafter mächtig an, der stellenweise in Augitgneiss übergeht und mit Pegmatitadern versehen ist. Derselbe streicht nach St. 8 also in der hier vorherrschenden Richtung der Böhmerwaldlinie und fällt unter 45° gegen NO. Am Wege von Puklov in nördlicher Richtung tritt Porphyr häufig in Blöcken zum Vorschein, ein Block liegt mit einer Fläche von 8 Quadratfuss am Tage; weiter gegen den Šimel tritt mittelkörniger, lichter Granit in grösseren Blöcken auf. Am Šimel kommt ein lichter, schieferiger, feldspathreicher Gneiss vor, durchzogen von vielen 2" dicken Quarzitadern. Weiter westlich gegen den neuen Kiesbruch zu, trifft man über dem Bach im Walde häufig Quarzstücke, darunter einen grösseren Block, der mit dem Quarz des Bruches übereinstimmt. Auf dem Grafenstege ist, dann bis zum Kiesbruch nur lichter, feldspathreicher und glimmerarmer Gneiss (Körnelgneiss) anzutreffen. Die geognostischen Verhältnisse der Quarzausscheidungen bei Planě sind bereits bei Besprechung des Quarzes auseinandergesetzt worden. Nördlich von Zadov gegen die Stachauer Glashütte zu steht in einem längeren Zuge ein Quarzitglimmerschiefer an, der in dünnen, 2–4 Cm. mächtigen Lagen nördlich einfällt. Weiter nordöstlich, am südöstlichen Abhange des Stachauer Berges tritt in einem körnigschieferigen Gneisse ein sehr dünngeschichteter Quarzitschiefer auf in Lagen von 1·5 bis 20 Cm. und übergeht durch Aufname von gelblichbraunem Glimmer in einen Quarzitglimmerschiefer; der ganze anstehende Complex fällt unter beiläufig 45° nordöstlich ein. Im Schuppengneiss oberhalb der Oberhäuser tritt Granit in Adern auf. Im anstehenden Felsen nordwestlich bei Mehlhüttel tritt ein dünngeschichteter Schuppengneiss auf, der mit vielen Quarzadern durchzogen ist und auch in einen Quarzitschiefer übergeht, derselbe streicht nach St. 11 und fällt nordöstlich ein. Den hier vorkommenden Augengneiss hat auch v. Zepharovich beobachtet. Weiter nordöstlich gegen Klein-Ždikau steht in der sogenannten Jeskyně Körnelgneiss und dünnschieferiger, dunkler Gneiss vier Klafter mächtig an, derselbe ist eben geschichtet und zeigt eine auf die Streichungslinie senkrecht stehende Klüftung. Auch hier kommt Augengneiss vor.

Der Granit kommt in diesem Theile ausser an den bereits besprochenen Punkten noch vor: südlich von Gross-Ždikau von der Ziegelhütte längs dem Bache bis zur Kapelle als Ždikauer Granit;

westlich bei Gross-Ždikau und zum Theile im Orte selbst als kleinkörniger Granit, der am Wege oberhalb Železny verwittert ist und zur Sandgewinnung dient; an der Strasse hinter Planě kommen granitische Gänge von stark glimmerhaltigem, sich in Bänken von 6—10 Cm. Mächtigkeit ablösenden Gneiss vor; der Granit ist theils grobkörnig, pegmatitartig, mit weissem Glimmer und Turmalin, theils kleinkörnig fest, in letzterem fand v. Hochstetter erbsengrosse, mit spiegelnden Flächen versehene braunrothe Granaten.

In der in dieser Gegend zwischen Goldbrunn und Zadov auftretenden Granitmasse, findet man bei Goldbrunn am Bache einigen Granitporphyr, dann längs des Steges gegen die Churanhäuser und von da gegen Zadov vorwiegend nur kleinkörnigen Granit. Bei den Německy Chalupy auf der Strasse nach Milau kommt Porphyrgranit vor. Letzterer zieht sich auch von Jirkalov bei Stachau herab gegen die Strobelmühle, mit kleinkörnigem Granit kommt derselbe in zahlreichen Blöcken ferner vor auf dem Stege von der Strobelmühle gegen Mehlhüttel, sowie längs dem Bache bis gegen Stachau vor; ferner dem Gneiss eingelagert, verwittert und zu Sand verwendet nördlich bei Gross-Ždikau, dann in Blöcken von der Strasse nach Klein-Ždikau und links von dieser Strasse auf der Novotny Wiese.

Neben den bereits besprochenen Quarzausscheidungen enthält dieser südwestliche, dem Kamm des Gebirges zugewendete Theil des Gneissgebietes noch zahlreiche *Graphitausbisse*, welche im nordöstlichen Theile nicht mehr vorkommen. Das Vorkommen des Graphitgneisses südöstlich bei Gross-Ždikau, das sich nur auf wenige Fundstücke beschränkte, ist bereits besprochen worden. Die Graphitausbisse im Gneiss haben vielfältig Veranlassung zu Schurfversuchen geboten, wie dies aus der Karte ersichtlich ist. So nordwestlich bei Winterberg unterhalb Rabitz, südwestlich bei Gross-Ždikau, südlich von Mehlhüttel bei Hadrava und bei Planě. Die Qualität des Graphites wäre meist eine befriedigende, sogar eine sehr gute zu nennen, allein man konnte selbst bei 10 Klafter Tiefe kein mächtigeres Auftreten des Graphits antreffen, oder die Ausbisse verloren sich gänzlich. Wenn die organische Abstammung des Graphits im Gneisse richtig ist, so ist dieses Vorkommen desselben in dünnen Schnüren und flachen Putzen, welche ersteren ich in einem Ausbiss oberhalb Železny parallel den Schichten des Gneisses vorfand, und überhaupt das ganze wechselnde Auftreten des Graphits sehr erklärlich, ja dieses Vorkommen spricht umgekehrt gerade für einen organischen Ursprung des Graphits. Es ist übrigens auch nicht ausgeschlossen, dass hier mächtigere Graphitlagen vorkommen könnten, deren Auffinden mit den sorgfältigsten Detailstudien und Versuchen verbunden sein müsste.

Die Analyse [1]) des Graphits bei Hadrava, welche an der Lehranstalt in Liebwerd vorgenommen wurde, ergab für die harten, derben, matt-schwarzgrauen Knollen desselben, welche reich an erdigen Beimengungen und schwer zerreiblich sind:

---

[1]) Vergl. meinen Aufsatz in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 1871, Nr. 3.

Gehalt an reinem, ohne Rückstand verbrennbarem
Graphit · · · · · · · · · · · · · · · · · · 49·65 Procent
Feuchtigkeit · · · · · · · · · · · · · · · · · 1·80 „
Asche (Thon, Eisenoxyd, Sand u. s. w.) · · · · 48·55 „
Es ist dies somit kein abbauwürdiges Product.

Eisenschwarze, etwas metallisch glänzende Knollen, sehr mild, weich und zerreiblich, vom Orte Gross-Ždikau selbst, ergaben:
Gehalt an reinem Graphit, ohne Rückstand verbrennbar · · · · · · · · · · · · · · · · 89·72 Procent
Feuchtigkeit · · · · · · · · · · · · · · · · · 1·80 „
Asche · 9·60 „
Es wäre dies ein sehr gutes, abbauwürdiges Product, wenn es mächtiger entwickelt wäre.

Das Vorkommen der Aphanite wird später zusammenhängend besprochen werden.

In dem nordöstlichen Theile der Gneisszone, also dem allgemeinen Streichen und Fallen der ganzen Formation entsprechend, in der jüngeren Zone, theilt der mehr glimmerreiche Gneiss die Herrschaft mit dem Granit, enthält keine sichtbaren Graphitausbisse, dagegen sehr zahlreiche Kalkeinlagerungen.

Bei Winterberg kann man in der anstehenden Felswand, an der das Schloss steht, die Wechsellagerung eines schieferigen Gneisses und feinkörnigen, glimmerarmen Granitgneisses beobachten. Dieselbe zieht sich von hier in das Wolinkathal, von da nordwestlich über Zeislitz gegen Křesanov und tritt bei Putkau, besonders am Hajekberg auf, weiter östlich kommt jedoch wieder dünnschieferiger, glimmerschieferartiger Gneiss vor.

In Putkau streicht der Granitgneiss nach Stunde 10 und fällt nach St. 2 ein. Am Wege gegen Čabus schliesst der Granit eine Gneisspartie ein. Hinter der Mühle am Račovbach streicht der schieferige Granitgneiss nach St. 9 und fällt unter 45—50° nach St. 3 ein, weiter abwärts am linken Ufer des Baches steht derselbe in einem 9 bis 13 M. hohen Felsen an, der mitunter sehr dünnschieferig ist und dasselbe Streichen und Fallen zeigt, noch weiter tritt der Gneiss in 3 bis 10 Cm. dicken Lagen auf, die hier mannigfach von einem kleinkörnigen, weissen, mitunter granathältigen Granit in 8 bis 30 Cm. dicken, oft verzweigten Gängen durchsetzt wird.

Am Račovaberg tritt meist lichter, wenig schieferiger Granitgneiss auf und es kommen hier auch Quarziteinlagerungen vor.

Die Gneisspartie des anstehenden Bábafelsens, südöstlich von Brančau, etwa 8 Klafter hoch in die Lüfte ragend, besteht aus Schuppen- und Körnelgneiss, der fast senkrecht aufgerichtet ist und Quarzit einschliesst, oben steht ein eine Cubikklafter mächtiger Block röthlichen, ziemlich reinen Quarzes an. Im Felsen der Mala bába, südwestlich bei Brančau, steht ein Körnelgneiss an, der sehr dünnschieferig wird und mit röthlichem Schuppengneiss mit Granaten wechselt. Der dünnschieferige, glimmerarme Gneiss übergeht in Quarzitschiefer. Derselbe streicht von OSO. nach WNW. und fällt unter 40° nach NNO. ein.

Der Gneiss auf den Hřebeny streicht von SO. nach NW. und fällt fast senkrecht nach NO. ein. Vor Čabus ist der Gneiss im kleinkörnigen Granit eingelagert; hinter Čabus, rechts von der Konopice, enthält der Gneiss zahlreiche, bis 5 Cm. mächtige Adern eines auskrystallisirten Quarzes. In der weit sichtbaren Hora bei Rohanov tritt körnigschieferiger Gneiss auf, der von O. nach W. streicht und unter 45° nördlich einfällt; er enthält Quarznester und granitische Gänge.

Der in diesem Gebiete auftretende kleinkörnige Plöckensteingranit nimmt als Stockgranit den grössten östlichen Theil zwischen der Wolinka-, dem Spulka- und Ždikauer Bach ein, er umschliesst die Račova Hora, reicht von Rabitz westlich bis gegen Gross-Ždikau und nördlich über Modlenitz und Urovic bis über den Spulkabach gegen Žaro; nur der Račovabach macht hier einen tieferen Einschnitt in denselben, dessen tiefste Stellen durch einen schmalen Strich meist feinkörnigen Granitgneisses ausgefüllt werden. Von Spule erstreckt sich dieser Granit bis gegen Čabus nördlich und Brančau und Klein-Ždikau westlich. Derselbe zeigt eine kubische oder dickplattenförmige Absonderung und wird zu Steinmetzarbeiten vorzüglich gesucht. Die Blöcke desselben wechseln sehr häufig mit Blöcken des Porphyrs so bei Čabus, Gross-Ždikau, Žirec, Račau, Putkau, so dass eine Sonderung derselben auf der Karte schwer durchzuführen ist. In der Richtung gegen Modlenic sowie bei Čabus wird er sehr feinkörnig.

Um ein Beispiel über dieses wechselnde Auftreten zu geben, sei hier der Weg von Gross-Ždikau über Žirec nach Putkau gewählt.

Gleich hinter Gross-Ždikau beginnt ein Porphyr, welcher neben dem Wege in Sovoic mitích ansteht, und, obwohl wie ein frisches Gestein aussehend, doch so zersetzt ist, dass er beim Berühren in Sand zerfällt, wozu er auch verwendet wird; rechts vom Wege liegt die bereits besprochene Quarzausscheidung im Gneiss, weiter liegen wieder Blöcke des Porphyrs herum und rechts oberhalb der Nadrška neben kleinkörnigem Granit auch einige Granulitblöcke mit Granaten; weiter herrscht kleinkörniger Granit mit braunem Glimmer bis gegen Žirec vor; ein Stück grobkörnigen Pegmatits, bestehend aus Quarz, Feldspath, Turmalin und grossblätterigem, weissem Glimmer, lag neben dem Wege. Vor Žirec tritt wieder der Porphyr auf; hinter Žirec tritt Gneiss auf und darin lagerartig kleinkörniger Granit nach St. 10 streichend und sehr steil nach St. 2 einfallend, hierauf folgen grosse Blöcke Aphanit scheinbar auf Gneiss aufliegend, dann Porphyr, wieder Aphanit, Gneiss, und hinter dem letzten Hause kleinkörniger Granit auf etwa 15 Klafter Länge; dann folgt Gneiss. Vor Račau beginnt wieder kleinkörniger Granit und links und rechts Blöcke von Aphanit; hinter Račau kommt Porphyr vor, dann auf eine weitere Strecke kleinkörniger Granit, hierauf folgt Porphyr, kleinkörniger Granit, vor Putkau Gneiss, dann Porphyr.

Porphyr kommt ferner östlich von Gross-Ždikau vor, oberhalb Šimkoic mitě, in kolossalen, oft nahe eine Kubikklafter fassenden Blöcken, wild durcheinanderliegend, aber gangartig in der Richtung von O. nach W.

Ebenso wechselnd erweist sich die Granitpartie nördlich von Stachau gegen Aubislau, in welcher vorherrschend kleinkörniger Granit auftritt. Die zahlreichen Blöcke des Porphyrs nordwestlich von Stachau rechts von der neuen Strasse, sowie jene am südwestlichen Gehänge des Javornik mussten auf der Karte ausgeschieden werden.

Die Graniteinlagerung im Gneiss hinter Žirec dürfte ein Lagergang sein, der sich wahrscheinlich bis zum südwestlichen Abhange des Račovaberges hinzieht, wo ich oberhalb „volši" dem Gneisse eine Bank kleinkörnigen, lichten Granites eingelagert fand.

Die zahlreichen Kalkeinlagerungen zeigen die nachstehenden Verhältnisse. Im Kalkbruche auf den Hřebeny bei Gross-Ždikau tritt der Kalk in einer Mächtigkeit von vier Klaftern auf; derselbe ist bläulich gestreift und dem Gneisse concordant eingelagert, indem er von SO. nach NW. streicht und unter 45° nordöstlich einfällt. Die Ablösung streicht nach St. 7 unter 60° nach St. 13. Im Hangenden wechseln Kalk- und Gneisslagen, die oberste Kalkbank ist sehr porös. An einer Stelle enthielt das Kalklager einen eingekeilten, bei 5 Cm. mächtigen, festen Granulit mit nur Spuren von braunem Glimmer und braungelben Granaten. Im südöstlichen Bruch kommt im Hangenden ein grobkörniger Gneissgranit in dünnen Lagen vor. Auf den Ablösungsflächen des Kalkes kommen häufig linsengrosse, rothbraune Zersetzungsproducte von Granaten vor.

Der Kalkbruch beim Harwařik, östlich von Gross-Ždikau, zeigt ähnliche Lagerungsverhältnisse und ist in mächtigen Bänken bis auf etwa 4 Klafter Tiefe blosgelegt, derselbe ist mitunter bläulich streifig und theilweise auch feinkörnig, stark zerklüftet; eine demselben eingelagerte schmale Gneisslage streicht nach Stunde 8 und fällt unter 35° nach St. 2, dasselbe Verhalten dürfte der Kalk besitzen; die Zerklüftung geht fast senkrecht von ONO. nach WSW.; auch hier tritt der Gneissgranit auf.

Der aufgelassene Kalkbruch südöstlich von Vaněk enthält einen ebenfalls stark zerklüfteten Kalk, welcher mit demselben Gneissgranit und mit einem zweiten granitischen Gestein wechsellagert.

Der rein weisse Kalk von Mladikau streicht nach St. 8 und fällt nach St. 2 unter 20—25° ein. Die fast senkrechte Klüftung geht von ONO. nach WSW.

Der Kalk bei Jaroškau kommt in 15 Cm. bis 1 M. dicken Lagen vor, welche nach St. 9 streichen und unter 15—20° nach St. 3 einfallen.

Nach Eozoon habe ich in diesen Kalken vergeblich gesucht. Die zahlreichen Kalkeinlagerungen längs der Wolinka, nördlich von Winterberg, habe ich nur einmal flüchtig besucht und sind mir erst in den letzten Tagen der verflossenen Ferien kleine Serpentineinschlüsse von dem ersten der zwei Brüche hinter Winterberg bekannt geworden. Das Streichen des Kalkes von Viškovic notirte ich ebenfalls mit St. 9 bei einer fast senkrechten Stellung der Bänke.

Grössere Quarziteinlagerungen sind in diesem Gebiete östlich von Mladikau, kleinere in den beiden Bába bei Brančau, Quarzausscheidungen östlich bei Gross-Ždikau (scheinbares Streichen nach St. 10 fast senkrecht) und hinter Honziček zu verzeichnen.

Die Aphanite (Granophyrite) treten im ganzen Gebiete aber stets nur vereinzelt auf, so: am Churan, beim Liz, am Stachauer-Berg, östlich von der Stachauer Glashütte, westlich bei Gross-Ždikau sehr häufig, nordöstlich von Mehlhüttel, westlich von Klein-Ždikau, am Wege zum Javornikdorf, am Wege von Brančau nach Putkau, bei Račov und Žirec.

Diluviale Bildungen sind hier der mächtigen Verwitterungsschichte und der Vegetation wegen sehr schwer zu beobachten, doch kommen dieselben vor und zwar mitunter in sehr mächtigen Lagen. Die schönste Gelegenheit bot hiezu die neben dem neuen Bräuhause behufs Granitsand-Gewinnung angelegte Grube in einer Höhe, welche die gegenwärtigen Gewässer nie erreichen können. Ueber dem daselbst blossgelegten Gneiss und Granitporphyr war eine bei 3 M. mächtige Lage von stark mit braunem Lehm untermengten, vorherrschend quarzhältigen Geschiebes ausgebreitet, jedoch ohne alle Spur irgend welcher organischen Reste; darüber lagert eine braungelbe Lehmmasse, höchstens 6 Cm. mächtig, welche sich westlich fortzieht; dieser Lehm hat nicht die Eigenschaften des Löss, namentlich fehlt ihm der Kalkgehalt und enthält keine organischen Reste. Stellenweise wird das Gerölle durch Sand ersetzt.

Südlich bei Gross-Ždikau tritt eine bei 1 Meter mächtige Lage eines braunen, stark steinigen Lehms auf, der zur Ziegelbereitung verwendet wird und wohl nicht ein Product der Gletscherthätigkeit ist, sondern nur ein Zersetzungsproduct des Gneisses, das hier angeschwemmt wurde.

Von dem hochgelegenen Smrčna bei Bohumilitz, an der Grenze unseres Gebietes, nördlich von Winterberg, erhielt ich Pferdezähne, welche daselbst in demselben ziemlich mächtig entwickelten Diluviallehm beim Grundelegen zu einer Scheune gefunden wurden. Es sind dies der erste linke Prämolar, der dritte rechte Prämolar und der erste rechte Molar des Oberkiefers. Dieselben zeichnen sich durch das sehr scharfe Hervortreten der Schmelzfalten und durch die sehr deutliche Fältelung der letzteren aus und stimmen hierin überein mit den Zähnen des Diluvialpferdes aus dem Löss von Nussdorf bei Wien, welche sich im Museum des Herrn Professor E. Suess befinden. Beide sind auch etwas kleiner als die Zähne an einem recenten Schädel, mit denen sie verglichen wurden, bei welchen die Schmelzfalten nicht so scharf hervortreten und deren Fältelung mehr verschwommen ist. Doch könnte die letztere Eigenschaft blos eine Alterseigenthümlichkeit sein.

Da jedoch in der besprochenen Gegend auch urgeschichtliche Ansiedlungen der Alluvialzeit vorkommen und ich die verbaute Fundstelle nicht besichtigen konnte, so ist die Möglichkeit, wenn auch unwahrscheinlich, nicht ausgeschlossen, dass die Zähne der letzteren Zeit angehören.

Alluviale Sandanschwemmungen finden sich nur spärlich vor an den Ufern der Bäche, werden aber nach Osten hin häufiger. Am Čabusky-Bach kommen zahlreiche Seifenhügel vor, als die letzten Reste des ehemaligen in diesem Gebiete beginnenden Gold-Districtes von Bergreichenstein, dessen Zeiten nun wohl für immer vorüber sind.

Torfmoore finden sich hier häufig im Oberlauf der Bäche vor, jedoch in keiner grossen Ausdehnung. Häufiger erscheinen sie als Hochmoore (Filze) in der westlich an unser Gebiet anstossenden Waldgegend.

Was die Ackerkrumme anbelangt, so ist dieselbe nirgends besonders tief und besteht in den Mulden und Thälern aus einem Gneisslehmboden mit wenig Sand und Gneiss, dagegen mehr thonreich; an den Gehängen, wo die Ackerkrumme oft nur 2—3 Cm. tief ist, besteht sie vorherrschend aus einem steinigen (Granit- oder Gneiss-) Sand- und Grusboden; der letztere ist namentlich im Walde typisch entwickelt und mit der Walderde, bestehend aus vermoderten Pflanzen, bedeckt.

Trotz dieser ungünstigen Bodenverhältnisse wird bei Gross-Ždikau noch Winterweizen angebaut, die Ernte fällt in die Mitte August, während welcher zahlreiche Feldlerchen auf ihrem äussersten Posten die Gegend beleben. Bei Planě schon hören die Culturgewächse auf und in Aussergefild gedeihen kaum noch Hafer und Kartoffeln.

Bezüglich der zahlreichen Quellen sei noch erwähnt, dass nach der Aussage alter Leute, besonders Müller und Brettschneider, die Wassermenge in den Bächen in jüngster Zeit merklich abgenommen hat, was wohl nur die Folge der Entwässerung der Hochmoore oder Filze sein kann.

Rückblick.

Aus den voranstehenden Auseinandersetzungen über das besprochene Terrain geht folgendes hervor:

1. Der Gneiss wird in seiner Fallrichtung glimmerreicher.

2. Die älteren Schichten im Liegenden enthalten häufig Graphit, die im Hangenden dafür häufig Kalkstein-Einlagerungen.

3. Der Quarz tritt als Einlagerung und Ausscheidung auf. Zur Einlagerung gehört der Quarzit und zwar: als Quarzitschiefer mit makroskopisch körniger Structur und deutlicher Schichtung, als Quarzitfels (Quarzfels) mit kryptokrystallinischer (hier mikroporphyrischer) Structur ohne deutliche Schichtung. Beide sind gleichzeitige Bildungen mit dem Gneisse. Zur Ausscheidung gehört der reine Quarz und zwar: als dichter Quarz, undurchsichtig, mit mattem Glanz und Feuerstein- (Hornstein-) Mikrostructur, als glasglänzender Quarz, durchsichtig bis an den Kanten durch-

scheinend, aus einer homogenen Quarzmasse bestehend, ohne solche Mikrostructur. Beide sind spätere wässerige Bildungen und wo sie beisammen auftreten, dürfte die erstere älter, die letztere jünger sein. Der glasglänzende Quarz erscheint oft in Form von Adern und linsenförmigen Putzen (mitunter als Rauchquarz und Rosenquarz).

Dass die Quarzite gleichzeitig mit dem Gneisse entstanden, beweist der Umstand, dass der Gneiss in ihrer Nähe unverändert ist, während derselbe in der Umgebung der späteren Quarzausscheidungen, wo sie in grösserer Mächtigkeit auftreten (Planě), ganz zersetzt und sogar in eine lehm- und kaolinartige Substanz umgewandelt ist.

4. Sowohl der Gneiss als die massigen Gesteine bilden je eine Reihe von ineinander übergehenden Gesteinsvarietäten, die bei kleiner werdendem Korn aphanitisch werden. Unter den massigen Gesteinen müssen die Porphyre von den echten Graniten auf den geologischen Karten ausgeschieden werden. Die dichtesten Endglieder der Porphyre, nämlich die Aphanite sind diabasartig.

5. Mit Rücksicht auf die Vergleichung des untersuchten Terrains mit fremdländischen Vorkommnissen kann behauptet werden, dass die hier, also im nordöstlichen Theile des hercynischen Gneiss-Systems, oder im Hangenden desselben, so häufig auftretenden Quarzit- und Kalkeinlagerungen, sowie die dünnschieferigen, glimmerreichen Gneisse, unter äusseren Verhältnissen abgelagert wurden, die den Uebergang zur Glimmerschiefer-Formation und somit zum Huronischen, an Quarzit- und Kalkeinlagerungen so reichem System Amerikas mindestens vermitteln.

6. Mit Rücksicht auf die Genesis dieser krystallinischen Zone ergeben sich aus den vorliegenden bescheidenen Untersuchungen einige Resultate, die nur für die hydatopyrogene Entstehung nach Gümbel, oder wie sie Dr. H. Credner [1]) treffend bezeichnet, hydatokrystallinische Entstehung: als wahre, unter erhöhtem Druck und Temperatur stattgefundene Sedimentbildung, sprechen. Wenn man die dünnschieferigen Quarzitschiefer, die oft einen mehrere Klafter mächtigen Schichtencomplex bilden, der sich in ganz ebene, dünne Platten ablöst, an denen Glimmerschüppchen vertheilt sind, dazu den dünnschieferigen, auch so eben sich ablösenden Gneiss betrachtet, kann man nur an ein Sediment, nie aber an eine durch Druck bei der Abkühlung einer feuerig flüssigen Masse erzeugte Plattung denken.

Die Erscheinung, dass der Glimmer im Gneiss in zwei deutlich zu einander gehörende Stücke zerrissen erscheint, widerspricht, glaube ich, sowohl einer ursprünglichen plutonischen Bildung als auch einer nachträglichen Bildung durch Metamorphose. Sowohl bei einer ursprünglichen Krystallisation aus einer feuerig flüssigen Masse, als auch bei einer nachträglichen Metamorphose des ursprünglichen Sediments, müsste der Glimmer ganz und nicht entzweigerissen erscheinen, höchstens es würde dann noch eine nachträgliche Metamorphose angenommen, welche den vorhandenen Glimmerkrystall entzweiriss.

---

[1]) Gliederung der eozoischen (vorsilurischen) Formationsgruppe Nord-Amerikas. Halle, 1869. S. 52.

Mit Zugrundelegung der hydato-krystallinischen Entstehungsweise kann man naturgemäss annehmen, dass sich der Glimmer zunächst aus dem zähflüssigen amorphen Sediment (Magma) bildete und bei Festwerdung der übrigen Masse durch Druck zerrissen wurde.

Die oben besprochene Erscheinung, dass Granitadern den Gneiss durchziehen, ohne die mindeste Veränderung in demselben zu bewirken, spricht ebenfalls für die hydato-krystallinische Theorie, sowie endlich das Vorkommen von Graphit im krystallinischen Kalk, welches Vorkommen wohl schwerlich auf einem anderen Wege erklärt werden könnte.

Schliesslich erlaube ich mir dem Director des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes, Herrn Professor Dr. Gustav Tschermak, meinen verbindlichsten Dank auszudrücken für seine freundliche und sehr zuvorkommende Unterstützung bei der mikroskopischen Untersuchung der Gesteine, sowie für die Benützung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes.

Nachtrag.

Bei meiner Anwesenheit im Böhmerwalde vor vier Wochen, fand ich im Hangenden des erweiterten Kalkbruches auf den Hřebeny einen ocherigen Brauneisenstein dem Gneisse eingelagert, welcher in einer Mächtigkeit von 15—20 Cm. dem Streichen des Gneisses zu folgen scheint. Ferner wurde in diesem Jahre östlich bei Klein-Ždikau eine neue Kalkeinlagerung aufgeschlossen. Ueber ein interessantes Zusammenvorkommen von Porphyr und Aphanit, werde ich nach erfolgter mikroskopischer Untersuchung berichten.

(September 1875.)

Inhalt.

Chemisch-genetische Betrachtungen über Dolomit.

(Mit besonderer Berücksichtigung der Dolomit-Vorkommnisse Südost-Tirols.)

Von Dr. C. Doelter und Dr. R. Hoernes.

Einleitung.

Wohl kein einfaches Gestein ist in der Weise von Seite der Geologen, Petrographen und Chemiker zum Gegenstand der verschiedensten Theorien der Entstehung und Umwandlung gemacht worden, als der Dolomit. Nachdem wir in der folgenden Arbeit einen eigenen Abschnitt der Besprechung der einschlägigen Literatur widmen wollen, sei es gestattet, an dieser Stelle hierüber zu schweigen, zumal es ja allgemein bekannt ist, welche widersprechenden Ansichten von Leopold v. Buch's Untersuchungen der Südtiroler Dolomit-Vorkommnisse an bis auf unsere Zeit in Beziehung auf die Fragen: was Dolomit und dolomitischer Kalkstein sei, und auf welche Weise die Ablagerung des Dolomites zu erklären wäre, ausgesprochen wurden. Da namentlich die Südtiroler Dolomit-Vorkommnisse Anstoss zur Entstehung der gewagtesten und unglaublichsten Hypothesen gaben, sei es gestattet, geradezu an dieselben anzuknüpfen. Noch ein weiterer Umstand gab uns Anlass, auf dieses Gebiet Rücksicht zu nehmen, die Thatsache nämlich, dass dasselbe in viel höherem Grade, als es wirklich der Fall ist, als aus Dolomit aufgebaut betrachtet wird. Mehrere touristische Beschreibungen haben durch allzuweite Ausdehnung des Begriffes Dolomit, sowie durch Unkenntniss und Unverständniss der wirklich geologischen Untersuchungen es herbeigeführt, dass nicht blos in der touristischen Literatur, sondern auch in wissenschaftlichen und namentlich geographischen Werken der Name Dolomit-Alpen oder kurz Dolomite für die ganze Gebirgswelt zwischen dem Pusterthal und der venetianischen Ebene in Aufnahme kam. Ungeachtet nur wenige Berge dieser Gegend, wie Schlern, Rosengarten, Langkofel, aus der Corallenfacies der Wengener- und Cassianer-Schichten aufgebaut, ganz oder vorwaltend

aus Dolomit bestehen, wurde der Name Dolomit zu einem geographischen Begriff, der trotz seiner sachlichen und sprachlichen Unrichtigkeit vielleicht nicht mehr aus der touristischen Literatur auszumerzen sein wird. Trotzdem kann nicht geläugnet werden, dass gerade diese Gegend ein ausgezeichnetes Beispiel für das Vorkommen einzelner, enormer Dolomitmassen bietet, an welchen wir denn auch in vortrefflicher Weise die geologischen Probleme der Dolomitbildung studiren können. Wenn irgendwo, so ist in diesen grossartigen Kalk- und Dolomitmassen das „Dolomit-Räthsel" zu lösen, welches bereits so viele Forscher beschäftigte. [1])

Wenn nun allerdings zugegeben werden muss, dass auch heute noch nicht vollkommene Klarheit über die fraglichen Punkte herrscht, so sprechen doch alle Thatsachen dafür, dass, wie wir am Schlusse unserer Betrachtungen näher erörtern wollen, das richtige zwischen den zahlreichen einander widersprechenden Hypothesen liege, dass viele derselben für einzelne Fälle richtig seien, aber nicht jene allgemeine Geltung haben, die für sie von ihren Autoren in Anspruch genommen wird, und dass es vor Allem die vielfach als allgemeine Gesetze aufgestellten Resultate von Versuchen seien, die im Kleinen, im chemischen Laboratorium ausgeführt, allzuweitgehenden Theorien über Metamorphismus, über „Dolomitisation des Kalksteines" das Leben gegeben haben; — Theorien, denen gegenüber von anderer Seite die ebenso hypothetische Ansicht von der gleich ursprünglichen Ablagerung des Dolomites ausgesprochen wurde. Nur im Einklang mit den geologischen Untersuchungen und unter genauer Würdigung der Dolomit-Vorkommnisse in der Natur selbst, ist es möglich mit Zugrundelegung der chemischen Gesetze den Schlüssel zu finden für jene Frage, über welche bereits so viel geschrieben wurde, — ohne dass heute eine allgemein gültige Beantwortung derselben vorliegt.

Es ist selbstverständlich, dass auch durch die vorliegende kritische Zusammenstellung der bisherigen Erfahrungen und die Ableitung der daraus sich ergebenden Schlüsse, nicht die Bildung aller Dolomite erklärt werden kann, es soll vielmehr nur ein neuer Beitrag geliefert werden zur weiteren Untersuchung der hier in Betracht kommenden Verhältnisse, indem die Unrichtigkeit gewisser Theorien nachgewiesen und die Enstehung dolomitischer Gesteine auf natürliche Weise erklärt

[1]) Es schien daher gerade in Bezug auf diese Gegend wünschenswerth, die aus den chemischen Untersuchungen über Dolomite im Allgemeinen erzielten Resultate auf die geologischen Erfahrungen in einem bestimmten Gebiete anzuwenden. Hiezu gab der Umstand, dass Herr Dr. C. Doelter sich bereits geraume Zeit mit dem Studium der Dolomitbildung beschäftigt und die bisherigen Theorien zum Gegenstand einer kritischen Untersuchung sowie selbst eine grosse Anzahl von Analysen dolomitischer Gesteine aus der fraglichen Gegend gemacht hatte, während er mit zahlreichen andern wissenschaftlichen Untersuchungen beschäftigt, nicht Gelegenheit fand, die begonnene Arbeit zu vollenden, dem Gefertigten erwünschten Anlass, durch seine Mitwirkung die Arbeit zum Schlusse zu bringen und dadurch einen Beitrag zur Kenntniss der Dolomitbildung zu liefern, welcher Thätigkeit sich derselbe um so lieber unterzog, als er selbst Gelegenheit hatte, aus Anlass der Aufnahmen der geologischen Reichsanstalt die Dolomitvorkommnisse Südost-Tirols in den Jahren 1874 und 1875 näher kennen zu lernen. Die Resultatate, welche dabei erzielt wurden, sind durch gemeinsame Discussion vorbereitet und geprüft worden.

R. Hoernes.

werden soll. Gleich hier möge bemerkt sein, dass die Entstehung des Dolomites in verschiedenen Gegenden auf sehr verschiedene Weise erfolgt sein mag, und dass lediglich genaue geologische Beobachtung uns die bezügliche Erklärung für den speciellen Fall zu liefern im Stande ist. Wir werden uns daher vorzugsweise dem Eingangs bezeichneten Gebiet der südtiroler Dolomit-Vorkommnisse zuwenden, um schliesslich jene Schlüsse zu ziehen, die aus den nachgewiesenen chemischen Gesetzen und aus dem geologischen Auftreten des Dolomites in dieser Gegend in Bezug auf dessen Entstehungsweise abgeleitet werden können.

Es zerfällt daher unsere Arbeit in folgende Abschnitte:

1. Literatur-Uebersicht.
2. Wesen des Dolomites in petrographischer und chemischer Beziehung.
3. Künstliche Dolomitbildung und Hypothesen über die Genesis des Dolomites.
4. Untersuchungen Dr. C. Doelter's über die chemische Zusammensetzung der dolomitischen Gesteine Südost-Tirols.
5. Genesis des Dolomites mit besonderer Rücksicht auf das in den vorhergehenden Abschnitten behandelte Gebiet.

I. Literaturübersicht.

Die nachfolgende chronologisch geordnete Liste der wichtigsten Publicationen kann wohl keinen Anspruch auf absolute Vollständigkeit machen, doch wurde bei ihrer Ausarbeitung der Berücksichtigung aller auf das chemische Verhalten und die Genesis des Dolomites Bezug habenden Arbeiten, von denen wohl keine wichtigere übergangen wurde, das Hauptaugenmerk zugewendet.

Wir hätten diese Liste noch bedeutend erweitern können, hätten wir in der oben angedeuteten Richtung minder wichtige Veröffentlichungen ebenfalls anführen wollen, doch zeigt schon die Zahl der in das Verzeichniss aufgenommenen, wie rege das Interesse an der Frage über die Entstehung des Dolomites seit Dolomieu und Buch bis auf unsere Tage gewesen ist.

Dolomieu, 1791, Journal de Physique, XXXIX. 3.

Arduino, 1799, Osservazioni chimiche sopra alcuni fossili. Venezia.

Heim, 1806, geol. Beschr. d. thür. Waldgebirges, II. Abth., 5, p. 99—121.

L. v. Buch, 1822, über den Dolomit als Gebirgsart, Abh. der Akad. der Wissensch. zu Berlin.

— 1822. Anal. de chem. et de phys., XXIII.

— 1824, Leonhards mineral. Taschenbuch. 251, 272, 232.

Zeuschner, 1829, über den Dolomit im Thal von Fassa, Leonh. mineral. Taschenb. p. 401.

Collegno, 1834, Dolomit durch schwefelsaure Magnesia, Bull. d. l. soc. géol. VI. p. 110.

E. de Beaumont, 1836, Volumverminderung bei der Dolomitbildung, Bull. d. l. soc. géol., VIII., p. 174.

Girardin, 1838, ursprünglicher Dolomit von St. Alyre, N. Jahrb. f. Min. p. 62.

Leube, 1840, ursprünglicher Dolomit v. Dächingen, N. Jahrb. f. Min. p. 372.

Wissmann, Beitr. z. Geognosie des südöstlichen Tirols (in den Münsterschen Beiträgen).

Daubeny, Dolomit-Zersetzung in Südtirol. L'Institut X. année, Nr. 419 bis 426, p. 4.
Virlet. Bull. d. l. soc. geol. (2) III.
Coquand, 1843, Dolomite des Neocom, N. Jahrb. f. Min. p 852.
Dana und Jackson, 1843, Magnesiagehalt der Corallen, Am. journ. of sc. a. arts, 120 und 141.
Klipstein, 1843, Karsten. Dechens Archiv, XVII. p. 268.
Petzholdt, 1843, Beitr. zur Geognosie von Tirol, Leipzig, p. 231.
Blum, 1844, die Pseudomorphosen des Mineralreichs, Stuttgart, p. 360.
Grandjean, 1844, Dolomit durch atm. Gewässer, N. Jahrb. f. Min. 534.
Studer, 1844, Physik Geogr. I. p. 146.
F. Sandberger, 1845, N. Jahrb. f. Min. 577.
Frapolli, 1847, Dolomit durch Chlormagnesiumdämpfe. Bull. d. l. soc. géol. (2) IV. 857.
Haidinger, 1847, Dolomit durch schwefels. Magnesia, N. Jahrb. f. Min. 862.
v. Morlot, 1847, über Dolomit und seine künstliche Darstellung aus Kalkstein. Naturwissensch. Abh. von Haidinger, I. p. 305.
— 1847, über den Dolomit. Bericht über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Wien.
— 1847, N. Jahrb. f. Min. p. 862.
F. Sandberger, 1847, Uebersicht der geol. Verh. d. Herzogth. Nassau, 30.
Haidinger, 1848, Dolomit durch schwefels. Magnesia, Poggendorf Ann. LXXIV., p. 591.
Karsten, 1848, über die gegenseitigen Beziehungen, in welchen Anhydrit, Steinsalz und Dolomit in ihrem natürlichen Vorkommen zu einander stehen; erläutert durch die Verhältnisse, in welchen die Gypsmassen zu Lüneburg, Segeberg und Lübtheen zu Tage kommen. Karsten Archiv Bd. 22., dgl. Abh. d. Wissensch. Berlin.
v. Morlot, 1848, Comptes rendus, XXVI. p. 311.
Breithaupt, 1849, die Paragenesis der Mineralien, Freiberg, p. 46.
Favre, 1849, (Comptes rendus, XXVIII., p. 364) sur l'origine des Dolomies en Tirol, Bibl. univers. de Genève, t. x. p. 177, Abgedr. im Bull. d. l. soc. géol. (2) VI., p. 318—322, auch N. Jahrb. 742.
Forchhammer, 1849, Danske Vidensk Selsk. Forhandl. p. 83.
Nauck, 1849, Dolomit durch kohlensaure Magnesia, Poggendorf Ann. 75, pag. 129.
Forchhammer, 1850, Journal für prakt. Chemie, XLIV., p. 52.
Hubert, 1850, Analyse von 24 Kalken aus Süd-Tirol, Jahrb. der geol. Reichs-Anstalt, I., p. 729.
Pfaff, 1850, Dolomit des fränkischen Jura, Poggendorf, Ann. LXXXII., p. 465 und 600.
J. Durocher, 1851, Production artificielle de la Dolomie sous l'influence de vapeurs magnesifères (Comptes rendus) dgl. l'Institut XIX, und N. Jahrb. f. Min. 1852, p. 328; 1853, p. 701.
Damour, 1852, Magnesiagehalt der Corallen, N. Jahrb. f. Min. 860.
Forchhammer, 1852. N. Jahrb. f. Min. p. 854.
Fournet, 1852, Dolomite Tirols, N. Jahr. f. Min. p. 354.
Ludwig und Theobald, 1852, über die Mitwirkung der Pflanzen bei der Ablagerung des Kalkes, Poggendorf, Ann. Bd. 87, p. 91.
Hausmann, 1853, über das Vorkommen des Dolomites am Hainberge bei Göttingen, aus den Nachr. v. d. Univ. zu Göttingen.
Johnston, 1853, ursprüngl. Dolomit von Neesham, Liebig und Kopp's Jahresber. p. 929.
Boué, 1854, über die Dolomite, talkhaltigen Gesteine, die Trümmerkalke etc. Sitz.-Ber. der k. Akad. der Wissensch.
Delanoue, 1854, urspr. Dolomit, Comptes rendus XXXIX., p. 492.
Göbel, 1854, Dolomit und Kalksteine des Obersilur Livlands und Esthlands. Dorpat.
Hausmann, 1854, Dolomitbildung, N. Jahrb. f. Min. p. 483.
G. Bischof, 1855, Lehrb. der chem. u. phys. Geol. 1. Aufl. II. 1099—1212.
Liebe, 1855, urspr. Bild. d. Dolomit, Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. VII., pag. 435.
Sterry Hunt, 1855, Bull. d. l. géol. (2) XII., p. 1029.
Volger, 1855, die Mineralien der Talkglimmerfamilie. Zürich.

v. Waltershausen, 1855. Dolomit des Binnenthales, Poggendorf, Ann. XCIV. p. 115; N. Jahrb. f. Min. p. 738.
Daubrée, 1857, Ann. d. Ch. Ph. XXVIII. p. 170.
Senarmont, 1858, Ann. d. Chm. Phys. XXVIII.
Hunt, 1859, Dolomitbildung, Ann. journ. of sc. (2) XXVIII., p. 170, 365.
Würtemberger, 1859, Dolomitgeschiebe, N. Jahr. f. Min. p. 153.
Daubrée, 1860, études et experiences synthetiques sur le Metamorphisme, Paris.
G. Bischof, 1863, Lehrb. d. chem. u. phys. Geol., 2. Aufl. III. p. 52.
Schafhäutl, 1864, Zerlegung des dolom. Kalkst. N. Jahrb. f. Min. 812.
Th. Scherer, 1865, Beitr. z. Erkl. d. Dolomitbildung, Dresden.
Gorup — Besanez, 1871, Untersuchungen einiger Quellen aus dem Dolomit des fränkischen Jura, Ann. Chem. u. Pharm. VIII. Supplem.
Inostranzeff, 1872, Unt. v. Kalksteinen und Dolomiten a. B. z. K. d. Metamorphismus. Jahrb. d. geol. R.-A. (M. M.) p. 45.
Gümbel, 1871, directe Dolomitbildung im fränk. Jura, Abhandl. d. kgl. bair. Akad. I. Heft.
Boué, 1873, über die dolomitische Breccie der Alpen, besonders über die zu Gainfahrn in Niederösterreich. Sitz.-Ber. d. k. Akad. der Wissensch.
Doelter, 1873, vorläufige Mittheilungen über Untersuchungen von Kalksteinen und Dolomiten aus Süd-Tirol, Verh. d. k. k. geol. Reichs-Anstalt, p. 166.

II. Wesen des Dolomites in petrographischer und chemischer Beziehung.

Wohl kein einfaches Gestein ist so schwer zu definiren als der Dolomit. In petrographischer Beziehung hat derselbe mit dem gemeinen Kalkstein einige Aehnlichkeit, doch unterscheidet sich der wahre Dolomit durch seinen krystallinischen Habitus. Vom krystallinischen Kalk ist Dolomit leicht durch seine Porosität zu unterscheiden, er bildet ein Aggregat von unzähligen kleinen Rhomboedern, die sich nur an einzelnen Stellen berühren, daher er porös und zuckerkörnig erscheint; seine Härte ist etwas bedeutender als die des Kalkes, sowie auch sein specifisches Gewicht grösser. Der Normaldolomit ist ein krystallinisches (phanero- oder kryptokrystallinisches) Gestein, die Schichtung ist bald wie beim Kalkstein vorhanden, bald gänzlich fehlend. Nach den Structurverhältnissen kann man körnigen, cavernösen und dichten Dolomit unterscheiden. Wie in chemischer Beziehung Uebergänge und Zwischenglieder zwischen Kalk und Dolomit vorhanden sind (dolomitische Kalksteine), so ist dies natürlich auch in petrographischer Hinsicht der Fall, daher die Schwierigkeit der Unterscheidung der Uebergangsglieder, während die Typen: reiner Kalk und Normaldolomit schon an dem äusseren Ansehen unschwer zu erkennen sind. Dem Dolomit beigemengt finden sich häufig: Quarz, Glimmer, Talk und Hornstein, viele andere Mineralien treten seltener und nur in einzelnen Fällen in dieser Art auf.

So schwierig die petrographische Definition des Dolomites ist, so schwierig ist auch die chemische. Man kann kühn behaupten, dass unter Dolomit kein Gestein von bestimmter chemischer Zusammensetzung verstanden werden kann, so verschieden sind die hier in Betracht kommenden Gesteine. Da es aber doch nothwendig ist, irgend eine Definition zu geben, so wollen wir zum Dolomite jene Gesteine rechnen, welche ein Gemenge von Kalk- und Magnesia-Carbonat sind. In dieser Definition sind allerdings die dolomitischen Kalksteine mit inbegriffen, da jedoch eine genaue Trennung von Dolomit und dolomitischem Kalk-

stein, wie sie z. B. von Forchhammer[1]) ausgeführt wurde, nicht zulässig ist, so müssen wir eben vor der Hand unsere mangelhafte Definition beibehalten, um so mehr, da wir hier ja alle diejenigen Carbonatgesteine betrachten wollen, welche einen constatirten Gehalt an Magnesia besitzen. (Dass natürlich solche Gesteine, welche nur 1 Proc. Magnesiacarbonat enthalten, hier nicht in Betracht kommen, ist selbstverständlich, da fast alle Kalke einen derartigen geringen Gehalt an Magnesiacarbonat besitzen und so als dolomitische Kalke betrachtet werden könnten.) Wir werden somit auf die schwierige Frage kommen, wo der Kalk aufhört und der dolomitische Kalk beginnt, und wo die Grenze zwischen Dolomit und dolomitischem Kalkstein sich findet.

Der Uebergang von echtem Dolomit zum reinen Kalkstein wird durch die verschiedenen Zwischenglieder vermittelt; ganz rein von Magnesiagehalt ist wohl kein Kalk, auch die körnigen Kalke enthalten $^1/_2$ Proc. Magnesiacarbonat.

Vor allem wollen wir die verschiedenen Gruppen hier anführen, die man der chemischen Zusammensetzung nach unterschieden hat. Rammelsberg stellte bekanntlich drei Atomverhältnisse für Bitterspath und Dolomit auf:

1 Atom	$Ca\,CO_3$	=	54·18	
1 „	$Mg\,CO_3$	=	45·82	. . . . . *A*)
			100·00	
3 Atome	$Ca\,CO_3$	=	63·95	
2 „	$Mg\,CO_3$	=	36·05	. . . . *B*)
			100·00	
2 Atome	$Ca\,CO_3$	=	70·28	
1 „	$Mg\,CO_3$	=	29·72	. . . . *C*)
			100·00	

Das Verhältniss *A* stellt das Normalverhältniss dar, das häufigste in der Natur vorkommende soll das zweite (*B*) sein, während das dritte (*C*) am seltensten vorkömmt. Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass nicht allgemein jene Gesteine, welche weniger als 29 Proc. kohlensaure Magnesia enthalten, als dolomitische Kalksteine betrachtet werden, so zählt z. B. Forchhammer alle Kalke, welche mehr als 13 Proc. Magnesiacarbonat enthalten, zu den Dolomiten. Wie bereits gesagt, lassen sich keine genauen Grenzen ziehen und es stellen die von Rammelsberg angegebenen Verhältnisse nur annähernde Mittel der verschiedenen Zusammensetzungen dar.

Viele Dolomite enthalten ausser Kieselsäure (Quarz) und Thonerde-Silicaten, welche in mechanischer Beimengung enthalten sind, auch andere Carbonate. Namentlich kommen kohlensaures Eisenoxydul und kohlensaures Manganoxydul hie und da vor. Rechnet man diese Carbonate zum Magnesiacarbonat hinzu, so soll nach Karsten und Bischof das Normalverhältniss in vielen Fällen hergestellt werden. Diess ist jedoch jedenfalls nicht immer der Fall, übrigens enthalten die wenigsten Dolomite solche bedeutende Beimengungen von Carbonaten.

[1]) Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1852, p. 854. — Erdmann, Journal für praktische Chemie, Bd. 49, p. 52.

Forchhammer stellte viele Analysen von Dolomiten und dolomitischen Kalksteinen an, er hält alles, was mehr als 13 Proc. Magnesiacarbonat enthält, für Dolomit, und diejenigen Kalksteine, welche mehr als 2 Proc. Magnesiacarbonat enthalten, für dolomitische Kalksteine. [1]) Interessant sind seine Untersuchungen über den Magnesiagehalt der Corallen, Bivalven, Serpeln etc. Fast alle Kalksteine, welche durch diese Thiere gebildet wurden, enthalten somit einen Gehalt von 2 Proc. Magnesiacarbonat; — bei den Serpeln und der Corallengattung Isis findet sich ein Gehalt an Magnesiacarbonat bis zu 7.6 Proc., somit können diese letzteren dolomitische Kalksteine bilden.

Wir gelangen nun zu einer wichtigen Frage: Ist der Dolomit ein Doppelsalz oder ist derselbe ein isomorphes Gemische von beiden Carbonaten? Diese Frage, welche vielfach behandelt wurde, ist sehr schwierig zu beantworten. Da Ca und Mg isomorphe kohlensaure Verbindungen bilden, so kann sehr gut die Magnesia den Kalk vertreten. Der krystallisirte Bitterspath ist wohl schwerlich immer ein Doppelsalz zu nennen, denn manche davon, von denen ganz gewiss nicht angenommen werden kann, dass sie ein Gemenge von Dolomit und Calcit sind, enthalten Verhältnisse, welche von dem für den Normaldolomit aufgestellten (*A*) bedeutend abweichen; so dass als sehr wahrscheinlich angenommen werden kann, dass Magnesia und Manganoxydul den Kalk vertreten können: so erklären sich ungezwungen die verschiedenen Verhältnisse der Zusammensetzung.

Von vorneherein ist übrigens gar kein Grund vorhanden, warum der Bitterspath ein Doppelsalz sein soll, vielleicht wird folgendes ein Kriterium zur Lösung der Frage abgeben können, ob es jedoch ein sicheres sei, wagen wir nicht zu entscheiden. Durch Versuche von Gorup-Besanez [2]) ist es erwiesen, dass eine Lösung von Dolomit, welcher die Zusammensetzung *A* hat, sich im kohlensauren Wasser als Doppelsalz zersetzt, das heisst: es bleibt nur ein Gemenge von Kalk- und Magnesiacarbonat übrig. Sollten die anderen Dolomite und Bitterspathe, welche nicht diese Zusammensetzung haben, aber dennoch nicht Gemenge von Dolomit und Kalkstein sind, diesem Gesetz unterworfen sein, so müsste man sie auch als Doppelsalze betrachten, denn es ist nicht wahrscheinlich, dass isomorphe Mischungen sich durch Lösung in kohlensäurehältigem Wasser so trennen lassen. Als ganz untrügliches Kriterium wollen wir dies selbstverständlich nicht betrachten, sondern uns darauf beschränken, die Aufmerksamkeit der Chemiker auf diesen Punkt zu lenken.

Bis jetzt sprechen alle Umstände dagegen, dass jeder Dolomit ein Doppelsalz sei. Liessen sich alle Dolomite und Bitterspathe, welche nicht Gemenge von Dolomit und Calcit sind, in die drei Rammelsberg'schen Typen einreihen, so würden wir sie ohneweiters als Verbindungen von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia, als Doppelsalze betrachten. Dies ist jedoch bekanntlich nicht der Fall, so dass man sich nicht leicht denken kann, wie solche Dolomite als Doppelsalze zu betrachten seien.

---

[1]) Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1852, p. 854.
[2]) Annalen der Chemie und Pharmacie, VIII. Suppl.-Bd., 1872, p. 230.

Dass alle diejenigen Dolomite, deren Zusammensetzung sich den Aequivalentverhältnissen *B* und *C* nähert, nicht Gemenge von Calcit und Dolomit sind, ist wahrscheinlich und bei vielen krystallisirten Varietäten sogar gewiss; — viele aber sind sicher solche Gemenge. Karsten [1]) betrachtet alle solche Dolomite als Gemenge von Kalk und Dolomit; was diese Meinung bestärkt, ist der Umstand, dass in solchen Gesteinen der Kalk durch verdünnte Essigsäure bei 0° ausgezogen wird. Wenn dies bei allen solchen Dolomiten der Fall wäre, so würde man einfach alle dichten Dolomite, welche nicht das Verhältniss *A* zeigen, als Gemenge zu betrachten haben; nun verhält es sich aber nicht mit allen Dolomiten so.

Gepulverter Dolomit löst sich nicht in Essigsäure in der Kälte, enthält er aber beigemengten Kalk, so wird sich derselbe lösen. Diese Regel ist jedoch nicht absolut giltig, da auch etwas Dolomit durch Essigsäure gelöst wird. Nach Pfaff [2]) nämlich zeigen die Dolomite des fränkischen Jura ein eigenthümliches Verhalten; aus ihnen zieht die Essigsäure auch etwas Magnesia aus und der Rückstand hat nicht die Zusammensetzung des Normaldolomites. Nach ihm könnten diese Gesteine nur Gemenge von Dolomit, Calcit und Magnesit sein, wenn man sie überhaupt als Gemenge betrachten will. Dieses Verhältniss stimmt auch damit überein, dass die Dolomite des fränkischen Jura sich etwas anders gegen kohlensäurehältiges Wasser verhalten, als die übrigen. Dass überhaupt gepulverter Dolomit in Essigsäure bei 0° absolut unlöslich sein soll, bezweifeln wir, um so weniger wahrscheinlich ist es demnach, dass sich bei gewöhnlicher Temperatur (15° C.) nichts lösen soll.[3]) Dass aber Dolomite in der Kälte nicht mit Säure brausen, zeigt jedenfalls, dass sie nicht mechanische Gemenge von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia sind, denn sonst müsste ein Aufbrausen stattfinden, indem der Kalk allein von der Säure angegriffen würde.

Wir kommen nun zur Besprechung der Löslichkeitsverhältnisse der Dolomite und dolomitischen Kalksteine in kohlensäurehältigem Wasser. Destillirtes Wasser löst aus einem Gemenge von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia 28 Mal so viel von dem ersteren als von der letzteren auf. Behandelt man einen Dolomit von der Zusammensetzung *A* mit kohlensäurehältigem Wasser, so hat die Lösung dieselbe Zusammensetzung. Verfährt man jedoch auf gleiche Weise mit einem Dolomit von der Zusammensetzung *B* oder *C*, so löst sich viel mehr Kalk als Magnesia. Wie lässt sich dies erklären? Sollen wir in dieser Beziehung die Ansicht Volger's [4]), welche die Erklärung in der verschiedenen Dichtigkeit sieht, gelten lassen? Wiewohl wir heute noch nicht mit vollkommener Bestimmtheit hierüber urtheilen können, scheint die Annahme, dass dies durch das Vorhandensein eines Gemenges von Dolomit und Calcit zu erklären sei, noch am ehesten richtig zu sein.

---

[1]) Archiv für Mineralogie, Bd. 22, p. 572.

[2]) Poggendorf, Annalen, Bd. 82.

[3]) Vergleiche die Resultate des diesbezüglich von uns angestellten Versuches. — Abschnitt V.

[4]) G. H. Volger, die Entwicklungsgeschichte der Mineralien der Talkglimmerfamilie und ihrer Verwandten, Zürich 1855, p. 149.

Dolomit ist sehr schwer löslich in kohlensaurem Wasser. Aus einem Gemenge von Calcit und Dolomit wird kohlensaures Wasser viel mehr Calcit ausziehen; wird aber aus jedem Dolomit, welcher nicht die Zusammensetzung *A* hat, Kohlensäure nur Kalk lösen, wie dies angenommen wurde?

Bischof[1]) behandelte dolomitische Kalksteine mit kohlensäurehältigem Wasser, der Magnesiagehalt betrug bis 11 Proc. Aus diesen Kalksteinen wurde fast nur kohlensaurer Kalk ausgezogen; würde jedoch der Magnesiagehalt etwas mehr betragen haben, so wäre wahrscheinlich im Extract auch Magnesia enthalten gewesen, denn das behandelte Gestein bestand offenbar aus Kalk und Dolomit mit vorwaltendem Kalk.

Bischof dehnte aber den aus diesen Versuchen abgeleiteten Schluss auf alle Dolomite und dolomitischen Kalksteine aus, welche nicht die Zusammensetzung *A* haben, und baute hierauf eine Theorie der Dolomitbildung durch Auslaugung des kohlensauren Kalkes, welche wir später zu behandeln haben werden. In der letzten Zeit wurde Gorup-Besanez durch Analysen von Quellen aus dem fränkischen Jura veranlasst, das Bischof'sche Gesetz zu bestreiten. Von dem Satze ausgehend, dass bei einfachen Gesteinen in der Zusammensetzung der Quellenrückstände sich jene der Gebirgsarten, aus welchen die Quellen entspringen, spiegelt, beschloss er zu untersuchen, ob nicht der Dolomit, wenngleich nur aus einem Mineral gebildet und daher auch unter die einfachen Gesteine gerechnet, in dieser Beziehung von den anderen Gesteinen abweichen könnte. Durch die von ihm ausgeführten Analysen von Quellen aus dem Dolomitgebiete des fränkischen Jura kam er zu dem Schlusse, dass die Quellen Zusammensetzungen besitzen, welche sich in drei Typen, entsprechend jenen von Rammelsberg für die Dolomite aufgestellten, einreihen lassen. Er zieht daraus den Schluss, dass, da die Zusammensetzung der Gesteine eine entsprechende sein müsse, die von Bischof aufgestellte Regel, als würde aus den sogenannten unfertigen Dolomiten nur Kalk ausgezogen, nicht richtig sei, indem diejenigen Quellen, welche der Zusammensetzung *B* und *C* entsprechen, eben aus solchen Gesteinen entspringen, die eine ähnliche Zusammensetzung besitzen. Dem kann allerdings der Einwurf gemacht werden, dass zur Bestätigung dieser Meinung auch Analysen der Felsarten, durch welche die Gewässer fliessen, nothwendig gewesen wären, und vor allem müsste man sich auch davon überzeugt haben, ob das Gestein auch wirklich homogen sei. In einem Gebirge wie der fränkische Jura, in welchem Kalkstein in dolomitischen Kalk und echten Dolomit übergeht, ist es wohl denkbar, dass eine Quelle nicht nothwendig die Zusammensetzung des Gesteines, welches sie durchfliesst, angeben muss. Gerade wenn das in Frage gestellte Gesetz bezweifelt wurde, mussten auch Analysen der Felsarten gemacht werden. Das Einfachste, was nun zu thun wäre, scheint wohl, die Versuche Bischof's mit Gesteinen des fränkischen Jura wieder aufzunehmen, und zwar mit solchen Gesteinen, welche nicht die Zusammensetzung *A* haben. Immerhin lassen uns die Gorup-Besanez'schen Arbeiten, wenngleich sie

[1]) Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie, 1. Auflage, Bd. II., pag. 1100.

nicht beweisend sind, einige Zweifel über die Giltigkeit der Bischof-schen Theorie. Indessen hat auch Bischof in letzter Zeit daran gezweifelt, ob nicht auch aus Dolomit Kalkstein mit geringerem Magnesiagehalt entstehen könnte.

Somit ist noch nicht festgestellt, wie die Dolomite, welche die Zusammensetzung *B* und *C* haben, sich gegen kohlensäurehältiges Wasser verhalten. Dass hingegen aus solchen Gesteinen welche wesentlich Gemenge von Calcit und Dolomit sind, vorzugsweise kohlensaurer Kalk ausgezogen wird, ist sowohl durch Versuche constatirt, als auch der Theorie entsprechend; dass aber auch hier etwas Dolomit gelöst werden kann, ehe noch aller kohlensaure Kalk gelöst ist, scheint wohl keine Unmöglichkeit. [1])

III. Künstliche Dolomitbildung und Hypothesen über die Genesis des Dolomites.

Seitdem Hall durch sein bekanntes Experiment die Entstehung des körnigen Kalkes zu erklären versuchte, hat die Methode, durch Experiment die in der Natur stattgehabten Vorgänge nachzuweisen, Eingang in die Geologie gefunden. Dass dieser Weg gute Früchte gebracht hat, ist zweifellos, aber man hat ihn zu weit und in unrichtiger Weise verfolgt. So wurde er besonders von Seite der Chemiker angewandt, um auf Grund vereinzelter Versuche Theorien von Gesteinsentstehung aufzubauen, welche den in der Natur vorkommenden Verhältnissen durchaus nicht entsprechen.

Besonders bei unserem Gesteine trat dieser Fall ein, und es hat vielleicht das Experiment im Anfange der Untersuchungen über die Entstehung des Dolomites geradezu von der rechten Bahn abgelenkt. Der Fehler war, dass man irgend eine durch ein Experiment nachgewiesene Bildungsweise als die in der Natur einzig mögliche hinstellte, ohne auf die Wahrscheinlichkeit anderer Entstehungsarten und die geognostischen Verhältnisse Rücksicht zu nehmen. Erst später, als die Verhältnisse in der Natur selbst genauer untersucht und bekannt geworden waren, konnten diese Versuche von grösserem Nutzen sein. Von den Untersuchungen über die Löslichkeit des Dolomites und dolomitischen Kalksteins in kohlensaurem Wasser war bereits die Rede, wir werden uns daher hier nur mehr mit jenen Versuchen zu beschäftigen haben, welche auf die Bildung des Dolomites oder Bitterspathes Bezug haben.

Der Erste, welcher die Bildung des Dolomites durch ein directes Experiment aufzuklären versuchte, war v. Morlot [2]). Es hatte Haidinger [3]) aufmerksam gemacht durch das ziemlich häufige Zusammenvorkommen von Gyps und Dolomit einen Zusammenhang zwischen der

---

[1]) Siehe: Abschnitt V unserer Arbeit.

[2]) V. Morlot: Ueber Dolomit und seine künstliche Darstellung aus Kalkstein. Naturw. Abhandl. von Haidinger, I, 1847, pag. 305.

[3]) Haidinger: Dolomit durch schwefelsaure Magnesia. Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1847, pag. 862.

Bildung des Gypses und Dolomites vermuthet, welche Annahme v. Morlot durch ein Experiment begründen wollte. Bei gewöhnlichen Druck- und Temperaturverhältnissen findet jedoch ein Umsatz im entgegengesetzten Sinne statt, indem Dolomit, durch Gyps filtrirt, Bittersalz und Kalkspath liefert. Doch gelang es v. Morlot, durch Anwendung eines Druckes von 25 Atmosphären und einer Temperatur von 200° C., aus Bittersalz und Kalkspath in der That Gyps und Dolomit zu erhalten. Doch ist es keineswegs sichergestellt, dass es wirklich Dolomit gewesen oder nicht ein Gemenge von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia. Auch für den Fall, dass es Morlot gelungen wäre, auf dem angedeuteten Wege wirklichen Dolomit zu erzeugen, so kann doch kaum angenommen werden, dass eine solche Bildung in der Natur selbst vorgegangen sei.

Marignac machte einen ähnlichen Versuch, indem er Chlormagnesium auf Kalk einwirken liess. Er bekam bei sechsstündiger Einwirkung ein Gebilde, welches mehr Magnesia enthielt als ein eigentlicher Dolomit; bei einer Einwirkung von zweistündiger Dauer hingegen enthielt dasselbe weniger Magnesia als wirklichen Dolomit. Er erklärte so die Bildung von Dolomit und magnesiahältigem Kalkstein, nur ist dann nicht abzusehen, warum sich in der Natur keine Dolomite befinden sollten, die mehr als 45 Proc. Magnesiacarbonat besitzen.

Bischof[1]) hat die Theorie, welche Favre auf den besprochenen Versuch gründete, zurückzuweisen gesucht.

Im Jahre 1851 wollte Durocher[2]) die Dolomitbildung durch Einwirkung von Chlormagnesiumdämpfen auf kohlensauren Kalk erklären, welche Dämpfe bei Eruptionen von Porphyrgesteinen emporgestiegen sein sollten. Es ist wohl möglich, dass in der Nähe von Vulkanen einzelne Kalkstücke so in Dolomit umgewandelt wurden, unmöglich kann man jedoch auf eine Verallgemeinerung dieser Idee eingehen, da einerseits nachgewiesen ist, dass in vulkanischen Gebieten Dolomit auf unverwandeltem Kalk ruht, andererseits sehr viele Dolomite sich ferne von Eruptivgesteinen befinden.

So sind alle Theorien, welche auf derartige einzelne, willkürlich angestellte Experimente gegründet wurden, leicht zu widerlegen und wurden auch bereits von verschiedenen Autoren zurückgewiesen.

Alle späteren Versuche gingen den umgekehrten Weg; während man früher willkürliche Versuche anstellte und ihre Resultate höchst unpassend auf die Natur anwandte, suchte man später auf Beobachtungen in der Natur gegründete Theorien durch den chemischen Versuch zu bestätigen. Als die Theorie entstand, welche die Dolomitmetamorphose Lösungen von kohlensaurer Magnesia zuschrieb, da suchte man auch auf künstlichem Wege auf diese Weise Dolomit zu erzeugen. Die in dieser Richtung angestellten Versuche führten allerdings zu keinem Resultat, es beweist dies jedoch nichts gegen die Richtigkeit dieser Theorie, für welche, abgesehen, von den Thatsachen, die wir weiterhin zu besprechen haben werden, namentlich die Pseudomorphosen sprechen.

---

[1]) Bischof, l. c. 1. Aufl., Bd. 2, pag. 1125.

[2]) L'Institut 1851, 19. Bd. — Neues Jahrbuch 1852, pag. 328. — Comptes rendus de l'Acad. d. sc. 1851, 37. Bd. — Neues Jahrbuch 1853, pag. 702.

Bischof[1]) sagt, dass es ihm nicht gelungen sei, eine Zersetzung des Kalkcarbonats durch Magnesiacarbonat zu erreichen. Scheerer[2]) will hingegen eine solche erzielt haben. Wir wollen hier die Richtigkeit des Scheerer'schen Versuches zwar nicht bestreiten, können ihn aber, ehe er nicht von anderer Seite bestätigt wurde, nicht als sicher betrachten. Auch wäre es wünschenswerth gewesen, wenn Scheerer die näheren Umstände eines so wichtigen Versuches auseinandergesetzt hätte, da es ungeheuer schwierig ist, ein Gemenge von Kalk- und Magnesiacarbonat von wirklichem Dolomit zu unterscheiden, so ist es durchaus nicht festgestellt, dass bei Scheerer's Versuch sich wirklich Dolomit bildete.

Einen viel besseren Beweis für die in Frage stehende Theorie liefern uns die Pseudomorphosen. Diese sind im Allgemeinen für ähnliche Untersuchungen von grösserem Werthe, als im Laboratorium angestellte Experimente, da bei ihnen ein Factor thätig war, der dem Versuch fehlt — die Zeit. Dass Pseudomorphosen im Allgemeinen auf wässerigem Wege und nicht durch Dämpfe hervorgebracht wurden, wird wohl Jedermann klar sein, da Ausnahmen von dieser Regel nur etwa an den Kratern von Vulkanen vorkommen und die Bildungsweise der Dolomit-Pseudomorphosen entschieden nichts gemein hat mit den Verhältnissen, unter denen sich beispielsweise an Vulkanen Pseudomorphosen bildeten.

Die Pseudomorphosen von Dolomit nach Calcit wurden zuerst von Haidinger[3]) beschrieben. Er macht darauf aufmerksam, dass hier ein Theil des kohlensauren Kalkes durch Bittererde verdrängt wurde; über die Art und Weise der Umwandlung spricht er sich indessen nicht näher aus.

Blum[4]) beschrieb diese Pseudomorphosen genau, er zeigte, dass die Umwandlung von aussen nach innen stattfindet, dass oft im Innern die Krystalle hohl sind oder noch einen Kern aus Kalkspath enthalten. Was die Bildung derselben betrifft, so muss nach ihm kohlensaure Bittererde hinzu- und kohlensaure Kalkerde weggeführt worden sein. Er vermuthet, dass diese Umwandlung durch Gewässer hervorgebracht worden sei, weil diese Afterkrystalle sich eben meist auf Gängen finden.

Diese Pseudomorphosen sind offenbar dadurch entstanden, dass eine Zersetzung des Magnesiabicarbonates durch Kalkcarbonat stattfand. Was wir durch unsere im chemischen Laboratorium angestellten Versuche nicht erreichen können, das hat die Natur durch Hilfe eines mächtigen Factors — der Zeit — zu Stande gebracht.

Dolomit ist nirgends als Versteinerungsmittel beschrieben, nur Volger[5]) erwähnt von Helgoland eines solchen Vorkommens, glaubt aber, dass man es auch hier mit einer Pseudomorphose zu thun habe.

---

[1]) Bischof l. c. 2. Aufl., Bd. 3, pag. 89.

[2]) Dr. Th. Scheerer: Beiträge zur Erklärung der Dolomitbildung. Dresden 1865, pag. 13.

[3]) Poggendorf, Annalen, Bd. II, pag. 384.

[4]) Blum: Die Pseudomorphosen des Mineralreichs, pag. 52, und 2. Nachtrag, pag. 22.

[5]) G. H. Volger: Die Entwicklungsgeschichte der Mineralien der Talkglimmerfamilie und ihrer Verwandten, pag. 117.

Hinlänglich bekannt ist übrigens wohl das Vorkommen von aus lauter Dolomit-Rhomboedern bestehenden Versteinerungen in verschiedenen dolomitischen Schichten der Alpen, doch scheint es wenigstens für einen Theil dieser Reste organischen Ursprungs wahrscheinlich, dass sie nicht sehr lange nach ihrer Einbettung in die Schichten, in denen wir sie heute meist als mit Dolomitkrystallen ausgekleidete Hohlräume im Gestein antreffen, in diesen Zustand versetzt wurden, so dass wir hier eigentlich nicht von einer Metamorphose sprechen können.

Wir wollen uns nunmehr der Besprechung jener Versuche zuwenden, welche über die directe Dolomitbildung angestellt wurden. Hier müssen wir vor allem der Forchhammer'schen Theorie [1]) gedenken. Derselbe glaubte, dass das im Quell- und Flusswasser enthaltene Kalkcarbonat die Magnesiasalze des Meerwassers zersetze und dass auf diesem Wege Dolomit gebildet werde. Er unternahm mehrere Experimente zur Begründung dieser Hypothese, erhielt jedoch selbst bei einer Temperatur von 100° C. nur 12·5 Proc. kohlensaure Magnesia im Niederschlag. Für Bischof [2]) ist diese hohe Temperatur ein Grund, um die ganze Theorie zu verwerfen. Uns scheint diess etwas zu weit gegangen, denn es wäre immerhin möglich, dass auf diesem Wege, allerdings bei einer Temperatur, die nicht den Siedepunkt erreichen darf, magnesiahältige Kalksteine, welche keinen hohen Gehalt an Magnesia besitzen, gebildet worden seien. Dass auf diesem Wege grosse Dolomitmassen abgelagert worden sein können, scheint nicht sehr zweifelhaft; wir glauben es nicht geradezu verneinen zu dürfen und werden an anderer Stelle hierauf zurückkommen.

Wir müssen hier einiges über den directen Absatz von Dolomit in der Natur sprechen. Er ist innig an die Entstehung des Kalksteins geknüpft. Bischof [3]) zeigte, dass durch Verdunstung wohl schwerlich Dolomit entstehen kann. So setzen die Karlsbader Quellen, welche $^3/_5$ Mal so viel kohlensaure Magnesia als kohlensauren Kalk enthalten, in ihrem Absatz, dem Sprudelstein, nur kohlensauren Kalk ab. Nur in Spalten und Drusenräumen, in welchen die Gewässer langsamer absinken und nach und nach austrocknen, können sich dolomitische Absätze bilden.

Karsten [4]) erwähnt Absätze mit Magnesiagehalt, welche, nach dem Verhalten gegen Essigsäure zu schliessen, keine chemischen Verbindungen des Magnesia- und Kalkcarbonats sind. Er glaubt, dass sich jedes Carbonat für sich aus der wässerigen Lösung abgeschieden habe.

Jedenfalls ist eine directe Entstehung von Dolomit aus Gewässern nicht für jene grossen Dolomitmassen denkbar, deren Bildung wir hier erörtern wollen.

Gorup-Besanez [5]) suchte aus Dolomitlösungen und aus dolomitischen Quellen des fränkischen Jura Bitterspath darzustellen. Seine Untersuchungen führten ihn jedoch nur zu dem Resultate, dass auf dem von ihm eingeschlagenen Wege und unter den Bedingungen, unter denen er das Experiment vornahm, Bitterspath sich nicht bilden konnte, indem

[1]) Danske videnske Selsk. Ferhandl. 1849. (Neues Jahrbuch 1852, pag. 854.)
[2]) Erdmann und Marchand, Journal, Bd. 49, pag. 52.
[3]) Bischof, l. c. 2. Aufl., 3. Bd., pag 75.
[4]) Karsten, Archiv XXII, pag. 589.
[5]) Annalen für Chemie und Pharmacie, Suppl. VIII, 1872, pag. 235.

das Doppelsalz sich zersetzte und die zuerst sich abscheidenden Krystalle fast gar keine oder nur sehr wenig kohlensaure Magnesia enthielten, während die Lösung, welche beim Filtriren übrig blieb, fast nur aus kohlensaurer Magnesia bestand. Es wäre somit die Hypothese Bischof's, welcher den Bitterspath, den man in vielen Dolomiten trifft, als Absatz von Lösungen des Gesteins selbst ansieht, was seiner Meinung nach nur in jenen Dolomiten, die er fertige nennt, geschehen soll, als eine unrichtige zu bezeichnen. Durch diese Untersuchungen von Gorup-Besanez wird allerdings die Erklärung der Bitterspathbildung nicht wesentlich gefördert, doch zeigen sie wenigstens, dass die Bitterspathbildung nicht so einfach vor sich geht, wie Bischof glaubte. Dass übrigens auch „unfertige" Dolomite Bitterspath enthalten können, ist an Handstücken solchen Dolomites von Süd-Tirol leicht zu zeigen.

Die Bitterspathbildung bleibt sonach noch ein Räthsel; es ist zwar klar, dass der Absatz von Bitterspath aus Lösungen erfolgt sei, wie jedoch, können wir heute noch nicht angeben.

Selbst über die Entstehung des Kalksteins war man bis in die letzte Zeit nicht vollkommen im Klaren, wenngleich von den Meisten angenommen wurde, dass fast aller Kalk nur durch organische Thätigkeit, durch Thiere und Pflanzen, abgelagert worden sei. Heute gilt es als feststehende Thatsache, dass alle grösseren Massen von kohlensaurem Kalk (mit sehr geringen Ausnahmen) organischen Ursprungs sind. Bischof hat es durch Versuche nachgewiesen, dass unter gewöhnlichen Verhältnissen kein directer Absatz von kohlensaurem Kalk aus den Gewässern stattfindet; die Organismen spielen bei demselben vielmehr eine vermittelnde Rolle. Dolomitischer Kalk ist ein Gemenge von Dolomit und Calcit, er liefert uns den directen Beweis für die Möglichkeit, dass Dolomit ebenso abgelagert werden kann, als Kalkstein, dass er ebenso wie dieser den Organismen seine Entstehung verdanke. Es scheint dabei wahrscheinlich, dass der relativ hohe Gehalt der Korallen und anderer Seethiere an kohlensaurer Magnesia die Ursache des Magnesiagehaltes fast aller Kalksteine bildet, doch können wir an dieser Stelle hierauf nicht näher eingehen und beschränken uns darauf, auf die Bildung von dolomitischen Sedimenten durch Vermittlung der Organismen aufmerksam gemacht zu haben. In neuerer Zeit bauten Deville [1]) und Sterry Hunt [2]) Hypothesen über Dolomitbildung auf chemische Versuche; da jedoch ihre Ansichten auf die in der Natur herrschenden Verhältnisse unanwendbar sind und zur Erklärung der Dolomitbildung nichts beitragen, können wir sie gänzlich übergehen. [3])

Betrachten wir die Resultate, welche die chemischen Experimente für die Untersuchung der Dolomitbildungsfrage geliefert haben, so sehen wir uns zu dem Schlusse berechtigt, dass alle jene Experimente, auf die man eine universelle Dolomitbildungstheorie bauen wollte, der Sache wenig genützt haben, da alle diese Theorien als mit den natürlichen Verhältnissen nicht übereinstimmend verworfen werden mussten; dass hingegen jene Experimente, die gemacht wurden, um eine auf Beob-

---

[1]) Jahresbericht für Chemie, 1858, pag. 756.
[2]) Jahresbericht für Chemie, 1858, pag. 122; 1859, pag. 827.
[3]) G. Bischof, l. c. 2. Aufl., 3. Bd., pag. 90.

achtung in der Natur gegründete Theorie durch chemischen Nachweis zu stützen, mehr Nutzen gehabt haben, als die ersterwähnten Versuche.

Wir wollen uns nunmehr der Besprechung der in neuerer Zeit über Dolomitbildung aufgestellten Hypothesen zuwenden, da die älteren plutonischen Ansichten, welche bereits von allen Seiten aufgegeben worden sind, füglich übergangen werden können. Wir begnügen uns, hier auf die betreffenden Zusammenstellungen in Bischof's und Naumann's Werken hinzuweisen[1], da uns eine eingehende Kritik der einzelnen Hypothesen zu weit führen würde. (Ueber Forchhammer's Ansicht wurde bereits oben, pag. 305, gesprochen.)

Bereits früher haben wir darauf hingewiesen, wie unrichtig es wäre, für ein Gestein wie der Dolomit eine einzige universelle Hypothese für seine Bildung aufzustellen, wie das von Manchen gethan wurde. Die Natur hat vielmehr in verschiedenen Gegenden verschiedene Wege eingeschlagen, und es müssen die einzelnen Vorkommen einem genauen Studium unterworfen werden, ehe man im Stande ist, diese oder jene Theorie auf dieselben anzuwenden. Dass es total falsch ist, aus einem einzigen chemischen Experimente die Genesis aller Dolomite ableiten zu wollen, haben wir bereits des Weiteren auseinandergesetzt. Gegenwärtig ist man auch von diesem Wege ganz abgekommen, und auch für die Zukunft wäre die grösste Vorsicht, verbunden mit der genauen Berücksichtigung der geognostischen Verhältnisse, geboten, um eine auf ein chemisches Experiment gegründete Hypothese auf ein locales Dolomitgebiet (keineswegs aber auf alle Dolomitvorkommen) anzuwenden. Wir dürfen uns überhaupt die grossen Schwierigkeiten nicht verhehlen, die uns entgegentreten, und wollen es gleich hier aussprechen, dass es auch uns nicht gelingen wird, das „Dolomiträthsel" endgiltig zu lösen, unser Zweck ist nur, anderen Forschern Material zum weiteren Studium der Frage, speciell rücksichtlich der Süd-Tiroler Dolomite, an die Hand zu geben.

Ueberblicken wir die von verschiedenen Autoren in die Welt gesetzten Hypothesen über Dolomitbildung, so sehen wir, dass sich dieselben in zwei Gruppen bringen lassen, von denen die erste jene Theorien umfasst, welche sich auf eine directe Dolomitbildung beziehen, während jene der zweiten Gruppe eine metamorphische Dolomitbildung aus kohlensaurem Kalk beweisen wollen.

Gehen wir zuerst auf die nähere Besprechung der Theorie von der directen Dolomitbildung ein, so sehen wir, dass sie in der letzten Zeit allgemein hintangesetzt und fast von allen Autoren ihr die metamorphische Dolomitbildung vorgezogen wurde. Besonders von Seite der Chemiker, Bischof an der Spitze, wurde die erstere Theorie in den Hintergrund gedrängt, da man ungeheure Schwierigkeiten, ja sogar die Unmöglichkeit eines directen Dolomitabsatzes nachweisen wollte. Bischof wies durch Versuche die directe Dolomitbildung als Quellabsatz und auch als durch Verdunstung entstandenen Absatz aus dem Meere zurück. In gewissem Sinne hat nun Bischof und die ihm folgende Richtung

---

[1]) G. Bischof, l. c. 1. Aufl., 2. Bd., pag. 1099—1112. — Naumann, Lehrbuch der Geologie, 2. Aufl., 1. Bd., pag. 763.

gewiss Recht; es sind in der That die meisten und alle grösseren Dolomitvorkommen nicht Resultate von directem Absatz, aber, wie wir gleich bemerken wollen, auch nicht auf metamorphischem Wege in dem Sinne, wie es die meisten Umwandlungstheorien aussprechen, aus kohlensaurem Kalk entstanden. Man kann den bezüglichen Bischof'schen Versuchen mit Fug und Recht, da es ja wirklich einzelne directe Dolomitabsätze gibt, vorwerfen, dass sie nicht unter den in der Natur vorhandenen Bedingungen angestellt wurden und allein darum ein ungünstiges Resultat ergaben. Wären im Laboratorium angestellte Versuche in dieser Richtung überhaupt beweisend, so könnte man auch die metamorphische Dolomitbildung durch Zufuhr von kohlensaurer Magnesia, die heute von Vielen angenommen wird, in Abrede stellen, da es bis jetzt noch nie gelungen ist, auf diesem Wege wirklichen Dolomit darzustellen.

Wir wollen bei dem Interesse, welches die Frage der directen Dolomitbildung hat, die bekanntesten Beispiele derselben anführen. Solche unzweifelhaft durch directen Absatz gebildete Dolomitvorkommen sind der Absatz der Quelle von St. Alyre [1]) und die Süsswasserdolomite der Tertiärformation bei Dächingen unweit Ulm nach Leube.[2]) Coquand glaubt auch den Dolomiten der Departements des Bouches du Rhone, Var und Basses Alpes, welche dem Neocom angehören, eine directe Bildung als Quellabsätze zuschreiben zu müssen.[3]) Fr. Rosen hat auch für die Livländer Dolomite eine directe Bildung wahrscheinlich gemacht [4]) und Gümbel eine solche für Dolomite des fränkischen Jura nachzuweisen gesucht.[5])

Früher galt, wie wir oben auseinandergesetzt haben, eine directe Dolomitbildung für unmöglich; man suchte alle Dolomite als durch Umwandlung von kohlensaurem Kalk entstanden zu erklären, stellte verschiedene Hypothesen auf für diesen Metamorphismus und schrieb denselben universelle Giltigkeit zu, wodurch man dann genöthigt war, die in der Natur gegebenen Thatsachen zurechtzulegen und zu missdeuten. Aufgabe jeder exacten Forschung ist es, keine Theorie — es sei denn, dass dieselbe von vornherein mit den physikalischen und chemischen Gesetzen oder mit den Verhältnissen in der Natur im Widerspruch stehe — ohneweiters zurückzuweisen, und so hätte denn auch die Möglichkeit der directen Dolomitbildung näher untersucht werden sollen. Die oben angeführten Beispiele zeigen, dass in kleinerem Massstabe diese Art der Bildung auf dem Wege des Quellabsatzes in der Natur wirklich vor sich gegangen sei, und es blieb nur zu untersuchen, ob ein directer Absatz von Dolomit aus dem Meerwasser möglich wäre. Wir sind hier genöthigt, auf die Entstehung des Kalksteins zurückzukommen. Bischof hat gezeigt, dass der kohlensaure Kalk nicht direct aus dem Meere abgesetzt, sondern vielmehr durch Vermittlung der organischen Bevölkerung des Meeres abgelagert worden sei. Diese Ansicht Bischof's hat bekanntlich auch zur Meinung, dass die krystal-

---

[1]) Girardin, Annales des Mines, 3. Serie XI. (Neues Jahrb. f. Min. 1858.)
[2]) Neues Jahrbuch, 1840.
[3]) Coquand, Neues Jahrbuch, 1843, pag. 852.
[4]) Siehe Zirkel, Petrographie, 1. Bd., pag. 243.
[5]) Abhandlungen der k. bayer. Akademie, Heft 1, 1871.

linischen Urkalke ebenfalls organischen Ursprungs seien, Anlass gegeben, eine Ansicht, die auch in anderer Beziehung Bestätigung findet. Bischof sagt ferner [1]: „Alles, was auf die kohlensaure Kalkerde Bezug hat, hat auch Bezug auf die kohlensaure Talkerde, auch sie kann nur durch organische Thätigkeit abgeschieden werden, wie dieses der Magnesiagehalt in den von Seethieren gebildeten Kalksteinen zeigt." Er lässt es hier unentschieden, ob die kohlensaure Magnesia in einem solchen Absatz als Gemenge mit kohlensaurem Kalk oder schon als Verbindung mit diesem, als Dolomit ausgeschieden werde. Immerhin muss dieser Dolomit mit sehr grossen Mengen von kohlensaurem Kalk vermengt sein, und Bischof hält deshalb, weil eine Verbindung von $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ und $\dot{Mg}\,\ddot{C}$ nicht zum Bau von Seethiergehäusen dienen konnte, die Entstehung von Dolomit auf diesem Wege für unwahrscheinlich. Trotzdem müssen wir es als wahrscheinlich bezeichnen, dass dolomitischer Kalkstein sich in ähnlicher Weise wie Kalkstein, durch Einwirkung der Meeresorganismen, abgelagert habe und dass er nicht einer späteren Metamorphose des kohlensauren Kalkes seine Entstehung verdanke; dass aber Normaldolomit sich auf diese Weise gebildet hat, glauben wir nicht.

Wenn wir die Thatsachen aufsuchen, welche die Geognosten veranlasst haben, eine solche Metamorphose anzunehmen, so finden wir erstens das krystallinische Aussehen des Dolomites und die häufig in demselben vorkommenden Hohlräume und Drusen, zweitens der Mangel an Versteinerungen und Schichtflächen. Es sind dies nun allerdings Thatsachen, welche uns beweisen, dass bei der Dolomitbildung etwas andere Verhältnisse gewaltet haben mögen, als bei dem Absatz von gewöhnlichem Kalkstein; allein sie beweisen keineswegs eine metamorphische Dolomitbildung. Es muss übrigens auch bemerkt werden, dass sehr häufig die Dolomite auch Versteinerungen führen, wie das namentlich in dem früher für versteinerungsleer geltenden sogenannten Schlerndolomit Süd-Tirols der Fall ist, und dass viele Dolomite Schichtung zeigen. Dass durch das in den Spalten des Gesteins circulirende Wasser sowohl die Schichtung undeutlich gemacht, als auch die Versteinerungen zerstört und Hohlräume gebildet werden, ist klar. In dem Sinne kann man für die krystallinischen Dolomite von einer Umwandlung sprechen; bei den dichten Dolomiten hingegen hat auch in dieser Richtung keine Verwandlung stattgefunden und es fehlen alle Anhaltspunkte für ihre Erklärung als metamorphosirte Kalksteine.

Delanoue [2]) machte im Jahre 1854 darauf aufmerksam, dass eben so gut als dichte Dolomite sich in der Natur finden, auch solche Dolomite vorkommen, welche, obwohl Versteinerungen und deutliche horizontale Schichtung ihren Ursprung documentiren, doch jene Hohlräume enthalten, die gewöhnlich für den Dolomit charakteristisch sind. Er verweist auf den schwarzen devonischen Kalk von Maubeuge, welcher durch Eruptivgesteine oder heisse Quellen eine veränderte Farbe und dolomitische Structur erhalten hat, aber nicht mehr Magnesia enthält als der unveränderte Kalk. Er hält daher eher eine physikalische als eine chemische Veränderung in dieser Hinsicht für möglich.

---

[1]) Bischof, l. c. 1. Aufl., 2. Bd., pag. 1135.
[2]) L'Institut, 1854, XXII., pag. 322.

Volger[1]) macht auf die Sinteranalysen von Ludwig[2]) aufmerksam, welche in den Absätzen des Nauheimer Soolsprudels bis zu 11½ Proc. kohlensaure Magnesia nachweisen, und bemerkt, dass durch diese Analysen die Möglichkeit eines beträchtlichen Magnesiagehaltes in einem directen Sediment nachgewiesen sei. Zu ermitteln wäre, ob das Magnesiacarbonat hier als Beimengung des Kalkcarbonats oder als Doppelsalz enthalten ist.

Bischof, der Hauptgegner der directen Dolomitbildung, meint, dass der grosse Magnesiagehalt des Dolomites nicht ursprünglich sein konnte, sondern dass er durch Zuführung von kohlensaurer Magnesia oder Auslaugung von kohlensaurem Kalk entstanden sei.[3]) Wir glauben jedoch dargethan zu haben, dass von chemischer Seite weder für noch gegen die Abscheidung von Dolomit durch Thätigkeit der Meeresorganismen, in analoger Weise, wie es bei der Kalksteinbildung der Fall ist, ein sicherer Beweis geführt werden kann.

Wenden wir uns nunmehr zur Besprechung jener Theorien, welche den Dolomit als entstanden aus einem ursprünglich mehr oder weniger reinen, später metamorphisch umgewandelten Kalkstein darstellen. Gegen die Theorie von der Dolomitisation durch vulkanische Dämpfe von Magnesium, wie sie zuerst von Arduino[4]) 1779 für Dolomite im Vicentinischen und von Heim[5]) für den Thüringer Zechstein-Dolomit ausgesprochen wurde, ist schon sehr vieles geschrieben worden, und da diese Theorie schon längst verlassen wurde, scheint es überflüssig, nochmals auf sie zurückzukommen; wir werden jedoch bei Besprechung der Dolomitvorkommnisse Süd-Tirols einige Bemerkungen gegen die Dolomitisation durch Vulkanismus machen können. Auch Durocher's[6]) Theorie, welche Chlormagnesium-Dämpfe als dolomitisirendes Mittel annahm, scheint uns keiner näheren Besprechung, die uns unnöthig aufhalten würde, werth. Uebrigens sei bemerkt, dass allerdings in einzelnen vulkanischen Gegenden Kalk stellenweise auf diese Art in Dolomit sich umgewandelt haben kann; doch dürften dergleichen Vorkommen sehr vereinzelt und nur auf sehr kurze Strecken beschränkt sein, während jene Theorien gerade auf die grossen Dolomitmassen, für die sie aufgestellt wurden, keine Anwendung zulassen.

Wir glauben daher sofort auf die Theorien von der Dolomitisation des Kalksteins durch Gewässer eingehen zu dürfen. Chlormagnesium, schwefelsaure Magnesia und kohlensaure Magnesia können in dieser Weise bei einer Umwandlung des kohlensauren Kalkes thätig sein.

Jene Hypothesen, welche Chlormagnesium oder schwefelsaure Magnesia als Ursache der Umwandlung ansehen, waren zumeist auf chemische Experimente gegründet.

---

[1]) Poggendorf, Annalen, 87. Bd., pag. 91.
[2]) L. c. pag. 148.
[3]) L. c. 1. Aufl., 2. Bd., pag. 1159.
[4]) Osservazione chimiche sopra alcuni fossili, Venezia, 1779.
[5]) Geologische Beschreibung des thür. Waldgebirges, 2. Th., pag. 599—1806; siehe auch Naumann; Geognosie, 1. Aufl., 1. Bd.
[6]) L'Institut, 1851, XIX und Neues Jahrb. 1853, pag. 328; 1853, pag. 702.

Collegno [1]) und v. Alberti kamen, aufmerksam gemacht durch das Zusammenvorkommen von Gyps und Dolomit, auf den Gedanken, dass beide sich zugleich aus kohlensaurem Kalk durch Einwirkung von Gewässern, die schwefelsaure Magnesia enthielten, gebildet haben. Ihre Ansichten wurden von Haidinger [2]) und v. Morlot [3]) weiter verfolgt, und der Letztere glaubte, auf ein Experiment gestützt, diese Hypothese auf alle Dolomite anwenden zu können. Wie bereits oben auseinandergesetzt, waren jedoch die Verhältnisse, unter denen dieses Experiment ausgeführt wurde, nicht jenen in der Natur entsprechend, auch bleibt zweifelhaft, ob wirklich Dolomit gebildet wurde.

Marignac erhielt durch einen ähnlichen Versuch, indem er Chlormagnesium auf Kalkstein einwirken liess, Dolomit unter ähnlichen Verhältnissen wie v. Morlot. Favre [4]) glaubte, dass in Südtirol alle Bedingungen in der Natur vorhanden gewesen seien, um auf diesem Wege Dolomit zu liefern. Bischof [5]) wollte die Unrichtigkeit dieser Anschauungen darthun. Das Zusammenvorkommen von Gyps und Dolomit kann nicht wohl geleugnet werden und war daher die Vermuthung Haidingers eine naheliegende. Da aber bei einem chemischen Versuch zwischen Bittersalz und Kalk keine Umsetzung vor sich geht, sondern im Gegentheil zwischen Dolomit und Gyps; und die Umkehrung der Verwandtschaften nur unter Verhältnissen stattfindet, die in der Natur undenkbar sind, müssen wir uns das Zusammenvorvorkommen von Dolomit und Gyps auf eine andere und ungezwungenere Weise erklären.

Wir kommen nun zur Besprechung der Ansicht, die in der letzten Zeit am häufigsten über die Bildung des Dolomit geäussert wurde, und auch am meisten Anklang gefunden hat, welche dahin geht, dass die Umwandlung des Kalksteins durch Gewässer, welche kohlensaure Magnesia enthalten, erfolgt sei. Auch hier giebt es verschiedene Wege, welche wir zu besprechen haben werden.

Dana und Jackson [6]) vermutheten die Ursache der Umwandlung des Kalksteins in Dolomit in magnesiahaltigen Quellen. Blum [7]) hat in demselben Jahre für die Pseudomorphosen von Dolomit nach Calcit den wässerigen Weg angenommen, doch wagte er es nicht weiter zu gehen und auch für das Gestein den gleichartigen Ursprung anzunehmen. Nauck [8]), welcher das Specksteinlager von Göpfersgrün beschrieb, fand daselbst Pseudomorphosen in doppelter Richtung — Umwandlungs- und Verdrängungspseudomorphosen vor. Nauck glaubte, dass wie dort die

[1]) Bulletin de la societé geologique, 1834, pag. 110.
[2]) Poggendorf Annalen, 74. Bd., pag. 591.
[3]) Naturwissenschaftliche Abhandlungen von Haidinger — Neues Jahrbuch, 1847, pag. 862 — Comptes rendus, 1848, 26, pag. 311.
[4]) Comptes rendus, 1849, 28, pag. 364. — Neues Jahrb. 1849, pag. 742. — Bulletin de la societé geologique, 1849, pag. 309.
[5]) Bischof, l. c. 1. Aufl., 2. Bd., pag. 1108.
[6]) Americ. Journ. of Scienc. a. Arts, 1843, pag. 120 und 141.
[7]) Blum, Pseudomorphosen des Mineralreiches, 1843.
[8]) Poggendorf, Annalen, 75. Bd., pag. 129.

Kalkspathskalenoeder durch Gewässer mit kohlensaurer Magnesia in Dolomit umgewandelt wurden, auch der dortige dichte Kalk in Dolomit verwandelt worden sei; es scheint allerdings wahrscheinlich, dass hier in der That eine Umwandlung durch Quellwasser stattgefunden hat, welches Kieselsäure und Magnesia enthielt, so dass sich Quarz, Bitterspath und Speckstein bildeten. Nauck glaubte den Schluss ziehen zu dürfen, dass die Quellwässer zu verschiedenen Zeiten einen verschiedenen chemischen Gehalt gehabt hätten, es ist dies nicht unwichtig und wir werden an geeigneter Stelle hierauf zurückkommen.

Hausmann[1]) nahm für den Dolomit des Haimberges bei Göttingen, in dem sich Trochiten befinden, die zum Theil aus Bitterspath, zum Theil auch noch aus Kalkspath bestehen, dieselbe Bildungsweise an. Auch Pfaff[2]) äusserte sich bezüglich des fränkischen Jura dahin, dass eine solche Bildungsweise die wahrscheinlichste sei. Hingegen nahm Gümbel[3]), wie bereits erwähnt, gerade für die Dolomite des fränkischen Jura die directe Bildung in Anspruch.

Wir betrachten nun allerdings eine solche Umwandlung von kohlensaurem Kalk durch Gewässer, welche kohlensaure Magnesia enthalten, nicht nur als in der Natur möglich, sondern glauben auch, dass solche Umwandlungen von Kalkstein zu Dolomit gewiss vielfach stattgefunden haben; was wir aber entschieden in Abrede stellen, das ist, dass diese Umwandlung bei allen oder den meisten Dolomiten stattgefunden habe. Es wäre eben so falsch diese Hypothese auf alle Dolomite auszudehnen, als sie überhaupt auf grosse Dolomitmassen anzuwenden. Nur im Kleinen kann eine solche Metamorphose stattgefunden haben; über einen grösseren Raum können wir uns die Wirkung von Quellwasser nicht ausgedehnt denken. Hinsichtlich der Süd-Tiroler Dolomite werden wir Gelegenheit haben, jene Thatsachen anzuführen, die überhaupt gegen solchen Metamorphismus und namentlich gegen die Einwirkung von Quellen oder vulkanischen Dämpfen sprechen.

Man hat als Beweis für diese Umwandlung durch Gewässer, die kohlensaure Magnesia enthalten, auch die Porosität vieler Dolomite angeführt, welche daher rühren soll, dass bei Zuführung von Magnesiacarbonat und Wegnahme von Kalkcarbonat eine Volumsverminderung eintreten muss, die Elie de Beaumont[4]) dahin berechnete, dass bei der Umwandlung von dichtem Kalk in Dolomit auf diesem Wege 12 Proc. des Volums verloren gehen. v. Morlot bestimmte an einem Dolomit direct die leeren Räume auf 12·9 Proc.

Eine andere Umwandlungstheorie wurde dahin aufgestellt, dass aus magnesiahältigem Kalkstein durch Einwirkung von kohlensäurehältigem Wasser kohlensaurer Kalk allein ausgelaugt werde, bis Dolomit zurückbleibe. In dieser Richtung hat sich zuerst Grandjean[5]) im Jahre 1844 mit Hinsicht auf die Dolomite des Lahnthals geäussert,

---

[1]) Neues Jahrbuch, 1854, pag 480.
[2]) Poggendorf Annalen, 87. Bd., pag. 606; 82. Bd., pag. 465.
[3]) Abhandlungen der k. bayer. Akademie, 1861, Heft 1.
[4]) Bulletin de la société geologique, 1856. pag. 174.
[5]) Neues Jahrbuch, 1844, pag. 543.

während fast zugleich auch Volger[1]) für die Dolomite des fränkischen Jura eine solche Bildungsweise in Anspruch nahm. Es gründet sich diese Theorie auf die merkwürdige, von uns bereits eingehend besprochene Thatsache, dass, trotzdem das Magnesiacarbonat für sich bei weitem löslicher ist als das Kalkcarbonat, aus einem Gemenge beider viel mehr oder nur Kalk durch kohlensäurehältiges Wasser gelöst wird. Grandjean suchte nun diese Thatsache auf die Bildungsweise der Dolomite des Lahnthales, welche mit den Brauneisensteinlagern daselbst in Verbindung stehen, anzuwenden; er suchte zu zeigen, dass dort, wo die Atmosphärilien Zutritt haben, eine Umwandlung des Kalksteins in Dolomit stattfinde. Dass hier der Magnesiagehalt ursprünglich schon im Gesteine steckt, zeigt nach ihm der Umstand, dass die tieferen Kalkbänke gar nicht von der Umwandlung betroffen sind und dass von diesem Kalk ausgeführte Bauten (z. B. die Burg Dehren) da, und nur da im Laufe der Zeit dolomitisirt wurden, wo durch die Verwitterung die Bausteine vom umhüllenden Mörtel befreit und den Atmosphärilien preisgegeben wurden.

Bischof suchte sodann diese Ansichten durch chemische Experimente zu begründen, er stellte mit solchen Kalken, die bis 11 Proc. kohlensaure Magnesia enthielten, Auslaugungsversuche durch kohlensäurehältiges Wasser an, und fand wirklich, dass nur kohlensaurer Kalk gelöst wurde. Wir haben bereits im zweiten Abschnitt darauf hingewiesen, dass das, was Bischof hier beobachtete, nicht unter allen Verhältnissen stattfinde, dass keineswegs aus einem magnesiahältigem Kalkstein, stets nur Kalk gelöst werde, da selbst Dolomit, wenngleich etwas schwieriger, in kohlensäurehältigem Wasser löslich ist. Wir wollen nicht in Abrede stellen, dass auf diesem Wege eine Concentration möglich ist, glauben aber nicht, dass dieselbe stets bis zur Bildung von Normal-Dolomit gehen muss, da wahrscheinlich schon vorher auch kohlensaure Magnesia gelöst wurde.

Wir wollen auch darauf aufmerksam machen, dass wahrscheinlich in diesen, durch Auslaugung dolomitisirten Kalksteinen mit schon ursprünglich hohem Magnesiagehalt, dieser letztere als Dolomit enthalten war, dass also auch der Dolomitisation durch Auslaugung in gewissem Sinne schon ursprüngliche Dolomitbildung zu Grunde liegt, die, wie wir bereits bemerkt, durch die Meeresthiere in ähnlicher Weise erfolgt, als der Absatz des Kalksteins (gewisse Corallen enthalten nach Forchhammer bis 7·65 Proc. kohlensaure Magnesia[2]), wahrscheinlich bereits Dolomit). Doch kann für jeden Fall eine solche Dolomitbildung durch Auslaugung, sich nur auf einen sehr kleinen Raum ausdehnen, da die Nebenbedingungen, wie sie von Bischof[3]) geschildert werden, mehr für vereinzelte, kleinere Vorkommen, als für grosse Gebirgsmassen passen.

---

[1]) G. H. Volger: Die Entwicklungsgeschichte der Mineralien der Talkglimmerfamilie etc. pag. 149. — Neues Jahrbuch, 1845, pag. 790.

[2]) Forchhammer: Danske Videnske Selsk. Ferhandl., 1849. — Neues Jahrb. 1852, pag. 814.

[3]) Bischof, l. c. 1. Aufl., 3. Bd., pag. 84.

Ein weiterer Umstand spricht sehr überzeugend gegen die Anwendung dieser Theorie in grösserem Masse. Nehmen wir einen Kalkstein, welcher 12 Proc. kohlensaure Magnesia und circa 85 Proc. kohlensauren Kalk enthält; nach der Auslaugung sollte das Gestein nach v. Morlot's Untersuchung 13 Proc. oder höchstens 15 Proc. seines Volums an Hohlräumen besitzen. Würde jedoch das Gestein nach der Auslaugung 40 Proc. Magnesia und 60 Proc. Kalkcarbonat enthalten (Normaldolomit soll 45 Proc. Magnesiacarbonat besitzen) so müsste eine unverhältnissmässig grosse Masse von kohlensaurem Kalk gelöst und weggeführt worden sein. Die Hohlräume würden eine enorme Ausdehnung erreichen. Es scheint uns daher schon aus diesem Grunde unwahrscheinlich, dass durch Auslaugung von kohlensaurem Kalk der Rest einen höheren Magnesiagehalt als 20—30 Proc. besitzen könnte. Dass Bischof auch in der Beziehung irrte, wenn er die Ansicht aussprach: „ein unfertiger Dolomit könne keinen Bitterspath enthalten" wurde bereits bemerkt.

Bei dem Umstande übrigens, als diese Dolomitisation von magnesiahältigem Kalkstein durch Auslaugung ohnehin nur auf vereinzelte kleinere Vorkommen Anwendung zur Erklärung ihrer Bildung finden kann, können wir von ihrer weiteren Besprechung absehen.

IV. Chemische Untersuchungen über Kalke und Dolomite Südost-Tirols.

Bevor wir zur Anführung der einzelnen Analysen schreiten, wollen wir eine kurze Besprechung des Vorkommens der Dolomitmassen in der zu behandelnden Gegend einschalten, deren Zweck selbstverständlich nicht eine allzu ausführliche Schilderung ihres Auftretens in geologischer Beziehung sein kann. Eine solche würde nicht dem Zwecke unserer Untersuchungen entsprechen, da wir nicht die geologische Entstehung des Dolomites, welche bekanntlich Richthofen bezüglich der gewaltigen Massen des Schlern, Langkofel und Rosengarten aus der einstigen Thätigkeit riffbauender Corallen ableitete, untersuchen, und etwa diese vielfach angezweifelte Hypothese begründen und durch neue, seither bekanntgewordene Thatsachen beweisen wollen. Wenn in den folgenden Zeilen häufig von den süd-tiroler Dolomitvorkommnissen als einstigen Corallenriffen die Rede ist, so sei bemerkt, dass wir für die Richthofen'sche Anschauung, für die sich später Stur und auch Mojsisovics ausgesprochen haben, an dieser Stelle keine Argumente vorbringen wollen; dass es sogar für unsere Untersuchungen von untergeordnetem Werthe ist, ob diese Dolomitmassen der Thätigkeit riffbauender Corallen oder anderer Lebewesen ihren Ursprung verdanken, desgleichen ob sie im Seichtwasser oder in grösserer Meerestiefe gebildet wurden. Wir wollen uns vielmehr auf die Erörterung der Frage beschränken, wie es komme, dass diese einstigen Riffe (oder welcherlei Ablagerungen sie einst gewesen sein mögen) heute als Dolomitmassen von colossaler Mächtigkeit dem Alpenwanderer entgegen treten, dessen staunende

Bewunderung sie durch ihre schroff abstürzenden Wände, zackigen Gipfel und gewaltigen Massen erregen.

Der Gebirgsbau ist in unserem Gebiete ziemlich einfach, die Schichten liegen meist nahe horizontal oder doch wenig geneigt und Störungen sind ausser mehr oder minder grossen Verwerfungen nirgends zu sehen. Die Faltungen, welche früher hie und da angegeben wurden, beschränken sich auf höchst untergeordnete Störungen in den dünngeschichteten Werfener-Schichten und Wengenermergeln oder auf die missdeuteten Erscheinungen, die mit den grösseren Verwerfungen und mit dem Absitzen der Thalwände zusammenhängen. Es sei bemerkt, dass die Eruption der vulkanischen Gesteine von Fleims und Fassa weder mit der Bildung der Verwerfungsspalten in nachweisbarem Zusammenhange stand, noch auch hebend auf die Sedimentärgesteine der Triasperiode einwirkte,[1]) selbstverständlich abgesehen von Dislocationen im kleinsten Massstabe, die sich in nächster Nähe von Gängen und Eruptionsstellen finden.

Fassen wir nun die in grösserer Mächtigkeit auftretenden Kalk- und Dolomithorizonte näher ins Auge, so sehen wir, dass in der zu besprechenden Gegend drei Etagen der Trias und rhätischen Formation in dieser Beziehung bemerkenswerth sind, nämlich:

1. Muschelkalk (Mendola-Dolomit) bildet meist eine durchlaufende, mehrere hundert Fuss mächtige Bank, vorwaltend von Dolomit, seltener von Kalk gebildet. Die organischen Reste dieser unteren Dolomitetage sind meistens Foraminiferen: Diploporen (Gyroporellen).

2. Dolomit der Wengener- und Cassianer-Schichten (Schlerndolomit), oft auf dem dolomitisch entwickelten Muschelkalk so aufsetzend, dass nur eine Zone von Hornsteinknollen das Durchstreichen des Buchensteinerkalkes verräth (so unter dem Schlern, Langkofel, Geisslerspitz, Peitlerkofel etc.) oder in verschiedener Höhe aufsetzend und abschneidend. Die Mächtigkeit kann dort, wo beide Etagen durch Dolomit vertreten sind, bis 4000 Fuss betragen (Absturz der Langkofelwand zur Seisseralp). Wohl zu bemerken ist, dass auch in diesem Horizont Kalk und dolomitischer Kalk neben Dolomit vorkömmt, wie dies aus zahlreichen Analysen hervorgeht, und dass gerade eine ungeheure Masse, der Stock der Marmolata, vorwaltend aus Kalk der Wengenerschichten gebildet wird. Der letztere Umstand wird wegen der Lage der Marmolata in unmittelbarer Nähe der Eruptionsstellen des Augitporphyrs von besonderem Werth für die Abweisung gewisser Theorien. Bemerkenswerth ist, dass die organischen Reste des Dolomites der Cassianer- und Wengener-Schichten vorwaltend aus Corallen und nicht aus Foraminiferen bestehen.

3. Dachsteinkalk oder Hauptdolomit bildet einen sehr mächtigen Complex von wohlgeschichteten, meist röthlichen Kalken, die durch Megalodonten charakterisirt werden. Selten treten dolomitische Kalksteine, echte Dolomite hingegen selten und da nur in vereinzelten,

---

[1]) R. Hoernes: Einwirkung des geologischen Baues auf die Terraingestaltung. Zeitschr. d. deutschen u. österreich. Alpenvereines, 1875.

localen Vorkommnissen in dieser Stufe auf, und zwar sind es diejenigen Lagen des Dachsteinkalkes, welche unmittelbar auf den Raibler-Schichten ruhen, sowie die obersten Schichten der rhätischen Formation unter den liassischen Ablagerungen, welche einen etwas grösseren Gehalt an kohlensaurer Magnesia besitzen. Der Dachsteinkalk bildet den grössten Theil der hohen Berge um Ampezzo, während die westlich gelegenen Riffe vom Dolomit der Wengener- und Cassianer-Schichten gebildet werden. Es erscheint daher nicht gerechtfertigt, die Ampezzaner-Alpen als Dolomitberge oder „Dolomite" zu bezeichnen.[1])

Dolomit tritt also in dem von uns betrachteten Gebiete zunächst im oberen Muschelkalke und sodann in weit grösserer Mächtigkeit in den Wengener- und Cassianerschichten auf, er bildet in den letzteren die einstigen Corallenriffe des Schlern, Langkofel, Rosengarten etc. Einzelne dieser Riffe sind aber, wie z. B. die Marmolata, in viel geringerem Grade dolomitisch als die übrigen. Während dieser Umstand einerseits ein zu lösendes Räthsel darbietet, giebt er andererseits den Schlüssel zur Erklärung der Dolomitbildung, oder doch wenigstens ein Mittel, um die Unrichtigkeit einiger Theorien zu erproben.

Wir lassen nunmehr die Analysen der Gesteinsproben folgen, welche von Dr. Doelter an Ort und Stelle gesammelt und theils im Laboratorium der Universität Heidelberg, theils in jenem des Herrn Prof. Ludwig in Wien, theils auch im Laboratorium unserer Anstalt analysirt wurden.[2])

Die einzelnen Analysen wurden nach den Stufen, denen die betreffenden Gesteinsproben entstammten in drei Gruppen geordnet, deren erste die Gesteine des Muschelkalkes (Mendoladolomites bei Richthofen) umfasst, während die zweite von jenen der Wengener- und Cassianer-Schichten (Schlerndolomit) und die dritte von den Gesteinen des Dachsteinkalkes gebildet wird.

a) Analysen von Gesteinen des Muschelkalkes (Mendoladolomites z. Th.).

Es sei bemerkt, dass die Stufe des Muschelkalkes in der von uns zu betrachtenden Gegend von zwei verschiedenen Ablagerungen gebildet wird, einem bituminösen, rauchgrauen bis dunklen Kalk, der in der Regel die untere Partie des Complexes bildet, und von Richthofen als Virgloriakalk bezeichnet wurde, und einer mehr dolomitisch entwickelten oberen Abtheilung, welche dem grössten Theil von Richthofens: Mendoladolomit entspricht.

---

[1]) R. Hoernes: Einwirkung des geologischen Baues auf die Terraingestaltung etc. Zeitschr. d. deutschen u. österreich. Alpenvereines, 1875.

[2]) Es sei bemerkt, dass in den verschiedenen Analysen der Eisengehalt in verschiedener Weise (als FeO und Fe_2O_3) angegeben wurde. Wir hielten es bei der geringen Bedeutung, welche der Gehalt an Eisen für unsere Untersuchung hat, für unnöthig, die Angaben der einzelnen Herren, denen wir die anzuführenden Analysen verdanken, einer Umrechnung zu unterziehen.

Von den unten angeführten fünf Analysen betrifft die erste ein Gestein des unteren Muschelkalkes (Virgloriakalk), während die übrigen (Nr. 2—5) an Gesteinsproben aus oberem Muschelkalk (Mendoladolomit) angestellt wurden.

Nr. 1. Dunkler Kalkstein des unteren Muschelkalkes (Virgloriakalk) vom Eingang des Val Sorda bei Forno in der Nähe der Melaphyrdurchbrüche (auf der Richthofen'schen Karte als Schlerndolomit eingezeichnet).

Sehr bituminöser, rauchgrauer, fast dichter Kalk mit undeutlichen Petrefakten, analysirt von Bonné in Heidelberg.

CO_2	=	43·86
CaO	=	54·85
MgO	=	0·79
Fe_2O_3	=	0·43
Unlöslicher Rückstand	=	0·35
		100·28

Das Gestein erweist sich sonach als ein Kalkstein mit einem sehr geringen Gehalt an Magnesiacarbonat.

Nr. 2. Dolomit des Muschelkalkes (Mendoladolomit) vom Fuss der Marmolata am Fedaja-See.

Dem Aussehen nach kein Normaldolomit, nach der unten angeführten Analyse von Doelter jedoch demselben in der chemischen Zusammensetzung sehr nahe stehend.

CO_2	=	46·10
CaO	=	31·41
MgO	=	19·22
Fe_2O_3	=	1·22
Unlöslicher Rückstand	=	1·02
		98·97

Die chemische Zusammensetzung dieses Gesteins nähert sich sonach jener des Normaldolomites.

Nr. 3. Dolomit des Muschelkalkes (Mendoladolomit von der Alpe Fedaja, an dem der Marmolata gegenüberliegenden Hügel, gegen den Calvarienberg zu, südlich vom Sasso di Mezzodi).

Das Gestein brauste nicht mit Säuren. Analysirt von Herrn Sachs in Heidelberg.

CO_2	=	47·29
CaO	=	30·22
MgO	=	19·79
Fe_2O_3	=	1·81
Unlöslicher Rückstand	=	0·79
		99·90

Die Zusammensetzung dieses Gesteins nähert sich sonach jener des Normaldolomites, es stimmt übrigens die angeführte Analyse nahe

überein mit jener, welche Doelter an einem Gesteinsstück vom Fuss der Mormolata am Fedaja-See anstellte. (Vergl. Nr. 2.)

Nr. 4. Dolomit des Muschelkalkes (Mendoladolomit) vom Col Rodella bei Campitello.

Sehr kieselsäurereicher, dichter, etwas bituminöser Dolomit, welcher mit Bitterspath-Rhomboedern ausgefüllte Hohlräume besitzt; analysirt von Herrn C. Epp in Heidelberg.

CO_2	=	45·65
CaO	=	30·78
MgO	=	17·95
FeO	=	0·62
Unlöslicher Rückstand	=	4·27
		99·27

Die Zusammensetzung kömmt sonach jener des Normaldolomites ziemlich nahe.

Nr. 5. Mendoladolomit von der Schlernwand in der Schlucht von Ratzes, etwa 50' über dem Bachbette.

Das Gestein zeigt ein, mit seiner chemischen Zusammensetzung nicht übereinstimmendes Aussehen, seine Farbe ist rauchgrau. Analysirt von Dr. C. Doelter im Laboratorium des Herrn Prof. Ludwig.

CO_2	=	46·82
CaO	=	29·01
MgO	=	21·29
Fe_2O_3	=	2·32
Unlöslicher Rückstand	=	— (Spur)
		99·44

Der hohe Gehalt an Magnesiacarbonat, sowie der geringe unlösliche Rückstand, von dem nur eine Spur wahrgenommen wurde, erscheinen namentlich bei dem äusseren Aussehen des Gesteines bemerkenswerth.

b) Analysen von Gesteinen der Wengener- und Cassianer-Schichten (Schlerndolomit bei Richthofen).

Wie aus den nachstehenden Analysen ersichtlich, sind auch in der Etage des Schlerndolomites[1]) dolomitische Kalksteine, die oft sogar an Magnesiacarbonat sehr arm genannt werden müssen, weiter verbreitet, als in der Regel angenommen wird. Es sei in dieser Beziehung namentlich

[1]) Die Trennung des Richthofen'schen Complexes Schlerndolomit in Wengener- und Cassianer-Schichten, welche sich in dem von uns behandelten Gebiete stellenweise mit grosser Schärfe durchführen lässt und paläontologisch von grossem Werthe ist, scheint für unsere Untersuchung von untergeordneter Bedeutung zu sein. Auch der Uebersicht halber verzichten wir auf dieselbe.

auf den Stock der Marmolata aufmerksam gemacht, der vorwaltend aus magnesiaarmen Gesteinen besteht.

Anhangsweise wurde unter Nr. 16 die Analyse eines aus den Raibler-Schichten stammenden Kalkes vom Schlernplateau aufgenommen.

Nr. 6. Dolomit der Wengener-Schichten (Schlerndolomit) von der Malga di Val Sorda.

Weisser, wenig eisenhältiger, zuckerkörniger, sehr poröser Dolomit mit zahlreichen Bitterspathdrusen, analysirt von C. Epp in Heidelberg.

CO_2	=	47·32
CaO	=	31·01
MgO	=	20·44
FeO	=	0·55
Unlöslicher Rückstand	=	0·25
		99·57

Mit Säuren nicht brausender Normaldolomit.

Nr. 7 Den Wengener Schichten angehöriger Kalkstein (Etage des Schlerndolomites) von der Marmolata, etwa 200' über dem Fedajasee gesammelt.

Das ziemlich poröse Gestein ist von rauchgrauer bis grauweisser Farbe, besitzt hin und wieder Calcitadern und braust stark mit Säuren, analysirt von Dr. Stoy in Heidelberg.

CO_2	=	43·72
CaO	=	54·58
MgO	=	0·11
FeO	=	1·03
Unlöslicher Rückstand	=	0·06
		99·50

Das Gestein ist sonach als ziemlich reiner Kalk mit einem geringen Gehalt an kohlensaurer Magnesia zu bezeichnen.

Nr. 8. Dolomitischer Kalkstein der Wengener-Schichten (Schlerndolomit) von der Marmolata.

Helles, röthlichgraues Gestein, mit zahlreichen Calcitadern, analysirt von R. Hoernes im Laboratorium der k. k. geol. Reichsanstalt.

CO_2	=	44·62
CaO	=	47·50
MgO	=	6·64
Fe_2O_3	=	0·64
Unlöslicher Rückstand	=	0·03
		99·43

Das Gestein erwies sich sonach als ein dolomitischer Kalkstein, und wurde zum Gegenstand zweier Versuche über die Löslichkeitsverhältnisse (bei Behandlung mit kohlensäurehältigem Wasser und Essig-

säure) gewählt, worauf wir in Abschnitt V ausführlich zurückkommen werden.

Nr. 9. Dolomit der Wengener-Schichten von Schloss Wolkenstein im langen Thal bei Gröden (Schlerndolomit).

Das Gestein ist schon dem Aussehen nach, als Normaldolomit zu erkennen und erwies sich auch bei der von Doelter ausgeführten Analyse als solcher.

CO_2	=	46·60
CaO	=	30·66
MgO	=	21·35
$Fe_2\,O_3$	=	0·33
Unlöslicher Rückstand	=	0·11
		99·05

Es ist demnach das Gestein als Normaldolomit zu bezeichnen.

Nr. 10. Dolomitischer Kalk der Wengener-Schichten (Schlerndolomit) vom Puezberg an dessen Abhang gegen Schloss Wolkenstein.

Körniges, gelbweisses, ziemlich poröses, thoniges Gestein, analysirt von H. Kreke in Heidelberg.

CO_2	=	37·64
CaO	=	47·63
MgO	=	2·76
$Fe_2\,O_3$	=	1·59
Unlöslicher Rückstand	=	11·13
		100·75

Unreiner, thoniger, magnesiahaltiger Kalkstein.

Nr. 11. Dolomit der Wengener- oder Cassianer-Schichten (Schlerndolomit) vom Puezberg, nördlich vom Grödner-Jöchl, westlich von St. Leonhard.

Das Gestein braust nicht mit Säuren; analysirt von Langsdorff.

CO_2	=	48·36
CaO	=	30·20
MgO	=	19·50
$Fe_2\,O_3$	=	1·51
Unlöslicher Rückstand	=	0·95
		100·52

Die chemische Zusammensetzung dieses Gesteins nähert sich sonach sehr jener des Normaldolomites.

Nr. 12. Schlerndolomit vom Mte. Guerdenazza bei St. Leonhard (Abteithal). Analysirt von Dr. C. Doelter im Laboratorium des Herrn Prof. Ludwig in Wien.

CO_2	=	45·39
CaO	=	33·03
MgO	=	19·73
$Fe_2\,O_3$	=	0·97
Unlöslicher Rückstand	=	1·04
		100·16

Die Zusammensetzung dieses Gesteins nähert sich sonach jener des Normaldolomites.

Nr. 13. Dolomitischer Kalkstein der Cassianer Schichten (Schlerndolomit) von der Seisseralp (Rosszähne).

Rauchgraues, etwas unreines, fast dichtes Gestein mit einer Spur von Bitumen, analysirt von Bausenberger in Heidelberg.

CO_2	=	43·15
CaO	=	51·43
MgO	=	2·44
FeO	=	1·03
Unlöslicher Rückstand	=	1·48
		99·53

Schwach dolomitischer Kalkstein.

Nr. 14. Schlerndolomit vom Schlern, etwa 1000' über dem Schlernbache.

Dichter Dolomit, braust sehr wenig mit HCl, analysirt von C. Doelter im Laboratorium des Herrn Prof. Ludwig in Wien.

CO_2	=	47·47
CaO	=	33·20
MgO	=	16·15
Fe_2O_3	=	2·14
Unlöslicher Rückstand	=	0·71
		99·67

Nr. 15. Schlerndolomit vom Schlern, etwa 80 Fuss unter dessen Spitze.

Auch dem äusseren Ansehen nach Normaldolomit, analysirt von C. Doelter im Laboratorium des Herrn Prof. Ludwig in Wien.

CO_2	=	46·50
CaO	=	29·93
MgO	=	21·34
Fe_2O_3 } Unlöslicher Rückstand }	=	1·33
		99·10

Das Gestein kann somit als echter Normaldolomit bezeichnet werden.

Nr. 16. Dolomitischer Kalk der Raibler-Schichten vom Schlernplateau.

Röthliches Gestein, analysirt von Dr. C. Doelter im Laboratorium des Herrn Prof. Ludwig in Wien.

CO_2	=	43·95
CaO	=	46·51
MgO	=	6·65
Fe_2O_3	=	0·99
Unlöslicher Rückstand	=	1·57
		99·67

c) Analysen von Gesteinen des Dachsteinkalkes.

Wie bereits an anderem Orte bemerkt, wird die gewaltige Mächtigkeit des Dachsteinkalkes in Südost-Tirol vorwaltend von mehr weniger reinen Kalken oder dolomitischen Kalksteinen gebildet. Dass stellenweise auch magnesiareichere Gesteinsvarietäten auftreten, deren Zusammensetzung sogar jener des Normaldolomites nahekömmt, zeigen uns die Analysen Nr. 17 und 20. Allerdings kommen solche Gesteine mehr local und in sehr geringer Mächtigkeit vor; es wurden jedoch gerade diese selteneren Vorkommen zum Gegenstand zweier Analysen gemacht; während die Hauptmasse des Dachsteinkalkes ähnliche Zusammensetzungen zeigt, wie jene Gesteinsprobe vom Vallon blanch (Analyse Nr. 19), welche nur 0·69 Proc. MgO enthielt.

Nr. 17. Am Sellaberg (Pordoimassiv) kommen nebeneinander Normaldolomit und dolomitischer Kalk vor; die nachstehende Analyse bezieht sich auf ein Stück des ersteren (Normaldolomit), welches mit Säure nicht brauste, während der mitvorkommende Kalk mit derselben ein Aufbrausen wahrnehmen liess.

Feinkörniger, eisenhältiger, wenig poröser Dolomit vom Monte Sella, analysirt von Herrn Roeder in Heidelberg.

CO_2	=	45·39
CaO	=	31·53
MgO	=	20·13
Fe_2O_3	=	1·04
Unlöslicher Rückstand	=	0·19
H_2O	=	0·95
		99·23

Das Gestein erwies sich sonach als Normaldolomit.

Nr. 18. Dolomitischer Kalk aus der Stufe des Dachsteinkalkes von der Pordoi-Spitze.

Dichtes, stellenweise mit Säuren brausendes Gestein, analysirt von Dr. C. Doelter im Laboratorium des Herrn Professors Ludwig in Wien.

CO_2	=	43·91
CaO	=	48·82
MgO	=	5·71
Fe_2O_3	=	0·85
Unlöslicher Rückstand	=	0·67
		99·96

Das Gestein muss sonach als dolomitischer Kalk bezeichnet werden.

Nr. 19. Schwach dolomitischer Kalkstein des Dachsteinkalkes vom Fuss des Vallon blanch.

Dichtes Gestein, das sich auch noch im Mikroskop als kryptokrystallinisch erwies; analysirt von Dr. Doelter im Heidelberger Universitäts-Laboratorium.

CO_2	=	44·03
CaO	=	55·19
MgO	=	0·69
FeO	=	0·28
Unlöslicher Rückstand	=	0·27
		100·46

Das Gestein erwies sich sonach als ein sehr reiner Kalk mit einem schwachen Gehalt an kohlensaurer Magnesia.

Nr. 20. Dem Horizont des Dachsteinkalkes angehöriges Gestein von der Fanis-Alpe.

Obgleich dem äusseren Ansehen nach kalkähnlich, von grauer Farbe und dicht, braust dieses Gestein fast gar nicht mit Säuren, was durch seine chemische Zusammensetzung, wie nachstehend angeführte Analyse zeigt, begründet ist; analysirt von Dr. C. Doelter im Laboratorium des Herrn Prof. Ludwig in Wien.

CO_2	=	45·99
CaO	=	31·21
MgO	=	19·53
Fe_2O_3	=	2·04
Unlöslicher Rückstand	=	0·98
		99·75

Die chemische Zusammensetzung dieses Gesteins nähert sich sonach jener des Normaldolomites.

V. Genesis des Dolomites (mit besonderer Rücksicht auf Südost-Tirol).

Die Genesis der Südtiroler Dolomite hat schon viele ausgezeichnete Forscher beschäftigt, seitdem L. v. Buch im Jahre 1822 seine kühne Theorie aufstellte. Die verschiedensten Hypothesen wurden angenommen und wieder verlassen, plutonische und neptunische Kräfte rief man zur Erklärung herbei; es ist jedoch bis jetzt nicht gelungen, das Räthsel zu lösen, und eine vollständige, endgiltige Aufklärung über die Genesis des Dolomites ist vor der Hand nicht zu erwarten.

Wenn wir daher hier über dieselbe, gestützt auf geognostische Untersuchungen sowohl, als auch auf petrographisch-chemische Studien, einige Betrachtungen anstellen wollen, so kann dies offenbar nicht in der Absicht geschehen, daraus eine endgiltige Theorie für die Genesis der Tiroler Dolomite ableiten zu wollen; es ist vielmehr nur unser Zweck, Materialien für spätere Untersuchungen zu liefern, sowie einige der früher aufgestellten Hypothesen gründlich zu prüfen und zu unter-

suchen, ob dieselben nicht mit den beobachteten geognostischen Verhältnissen im Widerspruch stehen.

Wir lassen vorher noch eine kurze historische Uebersicht der verschiedenen Hypothesen folgen, welche auf die Genesis der Südtiroler Dolomitvorkommen angewendet wurden.

Im Jahre 1822 [1]) glaubte L. v. Buch den Schlüssel zum Räthsel der Dolomitbildung darin gefunden zu haben, dass der in der Nähe des Dolomites vorkommende Augitporphyr (Melaphyr) das Kalkgebirge in die Höhe gehoben, vielfach zerrissen und zerklüftet und mit Hilfe von Magnesiadämpfen in Dolomit umgewandelt habe. Diese Theorie wurde geognostisch von Wagner, Petzholdt u. A. widerlegt; es genügt auf die ruhig und ungestört unter den Dolomitmassen lagernden Sedimentärschichten hinzuweisen, um die Unmöglichkeit einer Hebung des Dolomites durch die Eruptivgesteine darzuthun. In chemischer Beziehung musste die Theorie schon wegen der Annahme von Magnesiadämpfen verlassen werden. Immerhin bleibt dem grossen Geologen das Verdienst, auf die Möglichkeit hingewiesen zu haben, dass vulkanische Erscheinungen Gesteinsmetamorphosen in grösserem Umfange herbeiführen können. Uebrigens muss bemerkt werden, dass Heim [2]) und Arduino [3]) schon vorher die Idee einer Umwandlung auf ähnliche Weise geäussert hatten.

Die Theorie B. v. Buch's wurde zuerst mit grosser Begeisterung aufgenommen. Coquand [4]) der dieselbe Gegend bereiste, erklärte sich für dieselbe, hingegen glaubte Fournet [5]) die Umwandlung, welche auch er für eine plutonische hält, nicht dem Augitporphyr, sondern den Syeniten zuschreiben zu müssen.

Frapolli [6]) glaubte, dass die Metamorphose durch Dämpfe von Chlormagnesium vor sich gegangen sei, was Durocher [7]) durch seine bereits besprochenen Versuche bestätigen wollte. Dagegen hielten Leymerie und Virlet die Dolomite für eruptive Bildungen. [8])

Petzholdt [9]) und Wismann [10]) entschieden sich zuerst für eine directe Ablagerung des Dolomites als Sediment, dagegen hatte schon im Jahre 1847 Favre [11]) die von Haidinger und Morlot zuerst ausgesprochene Theorie, nach welcher Magnesiasalze die Umwandlung des Kalkes in Dolomit auf wässrigem Wege bewirkt hätten, auf die Südtiroler Dolomitvorkommnisse anwenden wollen, und zwar gestützt

---

[1]) L. v. Buch in Leonhard's Taschenbuch 1824.
[2]) Geognostische Beschreibung des Thüringer Waldes.
[3]) Osservazioni chimichi etc.
[4]) N. J. f. Min. 1843. pag. 852.
[5]) N. J. f. Min. 1845. pag. 102.
[6]) Bull. d. l. soc. geol. 1847, pag. 857.
[7]) Neues Jahrb. f. Min. 1852, pag. 328, l'Inst. 1851, XIX; Neues Jahrb. f. Min. 1853, pag. 702, Compt. rend. 1851, XXXIII.
[8]) Bull. d. l. soc. geol. (2) III. 1841—1842.
[9]) Beiträge zur Geognosie Tyrols 1843, pag. 231.
[10]) Beiträge zur Geognosie des südöstlichen Tyrols.
[11]) Compt. rend. 1849, pag. 364.

auf ein Experiment Marignac's, welches bereits Gegenstand der Besprechung war.

Bischof behandelt in seinem Lehrbuch der Geologie [1]) diese Hypothese ausführlicher und verwirft sie gänzlich. Wir haben schon im dritten Abschnitt unserer Arbeit, diese Ansichten besprochen.

Die Idee der Umwandlung des Kalkes in Dolomit durch Gewässer, welche kohlensaure Magnesia enthielten, wurde zuerst durch Nauck [2]) ausgesprochen, nachdem schon Blum [3]) für die Pseudomorphosen von Bitterspath nach Calcit eine solche Bildungsweise in Anspruch genommen hatte.

Richthofen, welcher die Genesis der Südtiroler Dolomite in seinem ausgezeichneten Werke über die Umgebung von Predazzo, St. Cassian und Seisser Alp näher betrachtet, nimmt die Umwandlungstheorie als die wahrscheinlichste an, nachdem er die verschiedenen für die Genesis des Dolomites aufgestellten Theorien besprochen und als Resultat der grossen durch Leopold v. Buch herbeigeführten Controverse den Satz hingestellt hatte, dass der Dolomit in verschiedenen Gegenden und in verschiedenen Formationen auf verschiedene Weise gebildet wurde, dass aber dabei plutonische Vorgänge gar nicht mitwirkten, sondern alles sich auf ursprüngliche Ablagerung, chemische Umwandlung und Hinzuführung neuer Stoffe durch Wasser beschränkt. [4])

Die geistvolle Hypothese Richthofens, welche die Massen des Schlerndolomites als Resultat der Thätigkeit riffbauender Corallen betrachtet, kann (wie bereits bemerkt) hier nicht Gegenstand einer eingehenden Besprechung sein, es sei diesbezüglich nur auf die neueren Arbeiten Mojsisovics' (Ueber die Ausdehnung und Structur der Südosttirolischen Dolomitstöcke — von Dr. E. v. Mojsisovics — Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. 71. Bd. 1875) hingewiesen. Richthofen's Theorie der Dolomitbildung hängt eng mit seiner Anschauung der Dolomitmassen als einstige Riffe zusammen. Ausgehend von dem geringen Magnesiagehalt der kalkigen Secretionen der lebenden Corallen, glaubt Richthofen, dass man nach allen, über die Accomodation der Thiere an die Lebensbedingungen bekannten Gesetze zu der Annahme berechtigt sei, dass in einem Meerbusen, in welchem Augitporphyr-Tuffe sich in grossem Massstab zersetzten, in welchem daher lösliche Magnesiaverbindungen eine Hauptrolle spielen mussten, der Magnesiagehalt der Corallensecretionen sein Maximum erreichte. Da jedoch auf diese Art noch kein echter Dolomit gebildet werden konnte, nahm Richthofen noch die Auslaugung von Kalk zu Hilfe, wodurch das schwerer lösliche Doppelcarbonat in reiner Gestalt zurückbleiben konnte. Wegen gewisser Anzeichen, die eher eine stattgehabte Vergrösserung, als eine Vermin-

---

[1]) G. Bischof, Lehrb. d. Geologie. 1. Aufl. 2. Bd. 1108.

[2]) Poggendorf. Annalen. 75. Bd., pag. 129.

[3]) Pseudomorphosen, pag. 551.

[4]) Richthofen, Geogn. Beschr. d. Umgeb. v. Predazzo, St. Cassian u. d. Seisser Alpe, pag. 294.

derung der Masse wahrscheinlich machen, glaubt Richthofen ausser der Abfuhr von Kalk noch eine Zufuhr von Magnesia annehmen zu müssen. Allerdings gibt er zu, dass es sich kaum feststellen lassen dürfte, ob die Zersetzung der Augitporphyrgänge, welche in den Dolomit eindringen, zur Bildung des letzteren ausreichte, und dass folglich die Quelle der Magnesia eine nicht ganz zu hebende Schwierigkeit bilde.

Wir halten, abgesehen von anderen, gegen Richthofen's Ansichten vorzubringenden Einwänden, schon den bedeutend grösseren Magnesiagehalt der Corallsecretionen für eine gewagte Annahme. Auch die Zersetzung der Augitporphyrgänge kann nicht die Ursache eines sehr hohen Magnesiagehaltes der in den Spalten des Gesteines circulirenden und dolomitisirenden Gewässer gewesen sein. Wir müssen den dahin abzielenden Ausführungen Richthofen's gegenüber bemerken, dass erstens der Dolomit weit über das Gebiet des Melaphyrs oder Augitporphyrs hinausreicht, und vorwaltend an ein bestimmtes Niveau gebunden ist, dass zweitens dort, wo Contact zwischen Melaphyr und Kalk beobachtet wurden, andere Umwandlungen sich zeigen, und dass endlich der grosse Kalkstock der Marmolata trotz zahlreicher, durchsetzender Melaphyrgänge nicht in Dolomit umgewandelt erscheint. Hingegen müssen wir Richthofen in der Hinsicht auf den von ihm ausgesprochenen Satz: dass die Verwandlung eines Corallriffs in Dolomit vollständig im Bereiche möglicher chemischer Vorgänge liege, vollkommen beipflichten, vorausgesetzt, dass unter jener „Umwandlung" nicht eine lange nach der Secretion und dem Aufbau der Gebirgsmasse erfolgte Dolomitisation des Kalksteins verstanden wird.

Th. Scheerer hat in seinen „Beiträgen zur Dolomitbildung" die Richthofen'sche Hypothese noch ausführlicher, und wie uns dünkt, mit einer sehr bemerkenswerthen Modification dargelegt, mindestens scheint uns der Satz: „dass magnesiahältiges Meerwasser bereits während des allmäligen Bodensinkens und des dadurch veranlassten Aufthürmens von Corallenbauten unausgesetzt seinen dolomitisirenden Einfluss auf letztere ausübte,"[1]) alle Beachtung zu verdienen, Scheerer bezeichnet jedoch diese Hypothese als unzureichend. Er leitet die Dolomitisation von magnesiahältigem Quellwasser ab, das sich mit dem kalkhältigen Meerwasser mischte, und nimmt als Ursache des hohen Magnesiagehaltes der Quellen, die Zersetzung krystallinischer Gesteine an. (Die meisten Tagewässer führen in Folge derselben kohlensaure Magnesia.) Ueber das Auftreten dieser Quellen und die damit in Verbindung stehenden chemischen und physikalischen Vorgänge äussert er etwas weniger plausible Ansichten. Indem er zugleich den Mangel an Schichtung erklären will, sagt er: [2]) „Es widerstreitet nicht jeder Wahrscheinlichkeit, dass jene kohlensäurereichen, magnesiahältigen Quellenströme an den Orten, wo sie am gewaltsamsten und mächtigsten empordrangen, theils keinen schichtenförmigen Absatz des Niederschlages zuliessen, theils ihn,

---

[1]) Dr. Th. Scheerer, Beiträge zur Erklärung der Dolomitbildung, Dresden, 1865, pag. 25.

[2]) l. c. pag. 34.

wenn er vorhanden war, wieder zerstörten. Die ununterbrochene und energische Thätigkeit der Quellwässer verhinderte die Verstopfung ihrer zahlreichen, sich mäandrisch verzweigenden Ausmündungscanäle, und der höher und höher anwachsende dolomitische Niederschlag hatte nur eine weitere Verzweigung der letzteren zur Folge. Aber nicht blos kohlensäurereiches und magnesiahältiges Wasser quoll an den Orten der intensivsten Wirkung unausgesetzt durch den krystallinischen, dolomitischen Schlamm, sondern in den oberen Theilen desselben fand aus naheliegenden Gründen eine fortwährende Entwicklung von gasförmiger Kohlensäure statt. Solche chemisch und physisch wirkende Vorgänge mussten schliesslich die Erzeugung einer von mäandrischen Hohlräumen durchzogenen, drusig-krystallinischen Dolomitmasse hervorrufen, wie sie uns der typische Dolomit des Schlern vor Augen führt."

Es scheint uns, als hätte es dieser Annahmen nicht bedurft, um den Mangel an Schichtung und die Hohlräume des Dolomites zu erklären, zumal viele mehr weniger reine Kalksteine beide Erscheinungen ebenfalls zeigen, und — die Richtigkeit der Richthofen'schen Theorie bezüglich der Entstehung aus Corallenriffen vorausgesetzt — die an den Corallenriffen der gegenwärtigen Meere in dieser Beziehung zu beobachtenden Verhältnisse, den Mangel an Schichtung und die porös-krystallinische Structur der Dolomitmassen hinlänglich erklären.

Wir haben also gesehen, dass die von Richthofen, Scheerer und Anderen angenommenen Theorien, obgleich der Hauptsache nach nicht unrichtig, dennoch nicht ganz die Bildung unserer Dolomitmassen erklären können. Welches werden nun die Resultate sein, welche sich uns durch die Untersuchungen auf chemischem und geologischem Wege ergeben?

Wir haben gesehen, dass vor Allem mehrere Typen zu unterscheiden sind: 1. Normaldolomit; 2. zwischen Dolomit und dolomitischem Kalkstein stehende Gesteine; 3. dolomitischer Kalkstein; und dass sowohl hinsichtlich der Verbreitung, als auch der über ihre Bildung geltenden Gesetze sich diese Gesteinstypen verschieden verhalten. Es ist klar, dass hiedurch das Problem der Bildung dieser Gesteine ein mehr complicirtes wird, allein die Natur befolgt eben nicht immer die einfachsten Wege bei ihren grossartigen Bildungen und Erscheinungen.

Wir haben uns zunächst mit der Frage zu beschäftigen, ob die dolomitischen Kalksteine Gemenge oder Verbindungen von Dolomit und Calcit seien. Die mikroskopische Untersuchung hat uns bei dieser Unterscheidung wegen der zu kryptokrystallinischen Textur nur wenig Resultate gegeben, trotzdem scheint es, als ob sowohl Gemenge von Calcit und

Dolomit, als auch chemische Verbindungen von Kalk- und Magnesiacarbonat vorkommen.

Um die wichtige Frage zu lösen, in welcher Weise die Magnesia im dolomitischen Kalkstein enthalten ist, schlugen wir den Weg des chemischen Experimentes ein, indem wir Wiederholungen der von Bischof und Pfaff angestellten Versuche über die Löslichkeitsverhältnisse am dolomitischen Kalkstein versuchten.

Bekanntlich wurde angenommen, dass durch Essigsäure nur Kalk ausgezogen wird, Pfaff wies jedoch für die dolomitischen Kalksteine des fränkischen Jura ein entgegengesetztes Verhältniss nach.[1]) Bischof behauptete auch, dass durch Behandlung des dolomitischen Kalksteins mit kohlensäurehältigem Wasser nur kohlensaurer Kalk ausgezogen werde und baute hierauf seine Dolomitisationstheorie durch Auslaugung des Kalkes aus magnesiahältigem Kalkstein.[2]) Es genügt wohl dieser Hinweis, um die Wichtigkeit der Wiederholung dieser Versuche, wie wir sie im Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt durchführten, zu zeigen.

Zu den Versuchen über die Löslichkeitsverhältnisse des Dolomites wurde ein dolomitischer Kalkstein mit ziemlich grossem Magnesiagehalt verwendet, welcher aus dem Niveau der Wengener-Schichten (Schlerndolomit) von der Marmolata stammt. Die unter Nr. 8 angeführte Analyse zeigt folgende Percentzahlen für Kohlensäure, Kalk und Magnesia:

$$CO_2 = 44·62$$
$$CaO = 47·50$$
$$MgO = 6·64$$

$$\text{oder } Ca\,CO_3 = 84·82$$
$$Mg\,CO_3 = 13·94$$

Es wurden nun 2·125 Gramm des Gesteines (selbstverständlich nach sorgfältiger Aussonderung der weissen Calcitadern, welche dasselbe durchsetzen) in gepulvertem Zustand der Einwirkung eines Kohlensäurestromes ausgesetzt. Nach Verlauf von 48 Stunden wurde der Versuch unterbrochen und es zeigte sich, dass 0·1523 $Ca\,O$ (= 0·272 $Ca\,CO_3$) sowie eine starke Spur von Magnesia gelöst wurden.

Zeigt schon dieser Versuch, dass auch ein wenngleich geringer Theil des Magnesiacarbonates bei der Einwirkung von kohlensäurehältigem Wasser auf dolomitischen Kalkstein gelöst wird, und muss es als sehr wahrscheinlich bezeichnet werden, dass bei längerem Einwirken der Kohlensäure, oder bei der Behandlung solcher Gesteine, welche mehr Magnesia enthalten, eine bedeutendere Menge von kohlensaurer Magnesia gelöst werden würde, so spricht der zweite Versuch, bei welchem verdünnte Essigsäure angewendet wurde, noch weniger für Bischof's Ansichten.

---

[1]) Vergleiche den II. Abschnitt unserer Arbeit pag. 300.
[2]) Ebendaselbst pag. 301.

Es wurden 2·355 Gramm desselben Gesteinpulvers, welches zur Analyse und zum ersten Versuche verwendet worden war, der Einwirkung von $C_2 H_4 O_2$ unterworfen und als der Versuch nach 48stündiger Dauer unterbrochen wurde, zeigten sich als gelöst:

0·9507 Gramm CaO = 1·698 Gramm $CaCO_3$
und 0·0746 „ MgO = 0·1566 „ $MgCO_3$

Es zeigt sich sonach, dass eine relativ sehr bedeutende Menge von kohlensaurer Magnesia gelöst wurde. Nach der Analyse verhält sich der Gehalt von MgO im Gesteine zu jenem von CaO wie 1 : 7·15, während sich die gelöste Menge von MgO zu der gelösten Menge CaO wie 1 : 12·74 verhält.

Es zeigt also dieser Versuch, dass wir es hier wahrscheinlich mit einem Gemische von Kalk- und Magnesiacarbonat, und nicht mit einem Gemenge von Calcit und Dolomit zu thun haben, wenngleich auch, wie bekannt, etwas Dolomit von Essigsäure gelöst wird, da die gelöste Menge von Magnesiacarbonat eine zu bedeutende war. Auch scheint es uns, wenngleich der diesbezügliche Versuch mit kohlensäurehältigem Wasser in keiner Weise als beweisend betrachtet werden darf, als ob sowohl das Resultat dieses Versuches als auch des zweiten mit Essigsäure angestellten nicht geeignet sei, die Bischof'sche Hypothese von der Dolomitisation magnesiahältigen Kalksteins durch Auslaugung wahrscheinlich zu machen.

Die Verbreitung der drei oben angeführten Gesteinstypen ist eine sehr verschiedene, während echte Normaldolomite verhältnissmässig seltener und meist in geringeren Massen auftreten, sind dolomitische Kalksteine viel häufiger. Dolomitische Kalksteine, welche einen geringen Gehalt an Magnesia besitzen, treten auch in grossen Massen sehr häufig auf (abgesehen davon, dass fast alle Kalksteine etwas kohlensaure Magnesia enthalten) und wir müssen ihre Bildung namentlich nach den Forchhammer'schen Untersuchungen in dieser Hinsicht und ebenso ursprünglich durch marine Organismen abgelagert erklären, wie die Kalksteine überhaupt. Die Erklärung der Bildungsweise der dolomitischen Kalksteine mit einem geringen Magnesiagehalt bildet demnach keine Schwierigkeit. Durch spätere Auslaugung kann auch der Magnesiacarbonatgehalt um einige Procente erhöht worden sein.

Wie bereits bemerkt, treten im Allgemeinen Gesteine, deren Zusammensetzung sich jener des Normaldolomites nähert und Normaldolomit selbst verhältnissmässig seltener und gewöhnlich nicht in grösseren Massen auf. Normaldolomit bildet in anderen Gegenden meist in der Gestalt von einzelnen Bänken oder Gängen kleinere Massen in dolomitischem Kalkstein, in Südost-Tirol hingegen finden sich auch grössere Massen, wie z. B. der Schlern grösstentheils aus Normaldolomit bestehend. Rücksichtlich der Bildung derselben müssen wir wohl annehmen, dass dieselben nicht schon ursprünglich durch organische Thätigkeit als Normaldolomit abgelagert wurden. Wie oben bereits bemerkt, scheint auch eine Bildung des Normaldolomites lediglich durch Auslaugung von Kalk

aus dolomitischem Kalkstein nicht wahrscheinlich, so wenig als wir annehmen dürfen, dass grosse Massen von Normaldolomit durch Zuführung von kohlensaurer Magnesia durch Circulationswasser gebildet worden seien. Durch die Einwirkung von Magnesiacarbonat führenden Gewässern können wir uns wohl die in Spalten und Drusen im dolomitischen Kalkstein sich findenden Dolomitrhomboeder gebildet denken, nicht aber grössere Gebirgsmassen. Wir dürfen die chemischen Wirkungen des Circulationswassers nicht überschätzen. Einen nicht uninteressanten Vergleich können wir in dieser Beziehung gerade in Südost-Tirol mit den diesbezüglichen am Melaphyr zu beobachtenden Verhältnissen ziehen. Auch im Melaphyr beobachten wir Zersetzung durch die Atmosphärilien und Meteorwässer, Umwandlungen in Nestern und Spalten, Neubildungen von Quarz, Calcit, Zeolithen etc., doch müssen wir, da frisches, unversehrtes und unverwandeltes Gestein auch in den Melaphyrmassen vorherrscht, die Ansicht, dass die an einzelnen Stellen vorsichgegangenen chemischen Umbildungen nur einen verhältnissmässig geringen Theil der Melaphyrmassen angegriffen haben, aussprechen. Gleiches gilt wohl auch von den Süd-Tiroler Dolomitmassen und man muss sich daher hüten, chemische Umwandlungen von ganzen Gebirgsmassen durch Quellwässer anzunehmen. So viele Wahrscheinlichkeit auch das Entstehen kleinerer Gesteinspartien von Normaldolomit durch spätere Zufuhr von kohlensaurer Magnesia hat, so wenig können wir uns für eine ähnliche Metamorphose von ganzen Gebirgsmassen, lange nach deren Ablagerung, aussprechen.

Die Bildung der in grösserer Mächtigkeit auftretenden Massen von Normaldolomit in Südost-Tirol ist wohl enge mit der Entstehung jener daselbst ziemlich verbreiteten Gesteine verknüpft, deren Zusammensetzung sich jener des Normaldolomites mehr oder weniger nähert. Bei der Mächtigkeit und dem verhältnissmässig häufigen Auftreten solcher Gesteine muss man wohl einen Zusammenhang mit den geologischen Verhältnissen der Gegend voraussetzen. Die zahlreichen Silicatgesteine derselben mussten bei ihrer Zersetzung eine reiche Quelle von Magnesiasalzen werden. Es ist vorauszusetzen, dass das Triasmeer keinen Mangel an Zufluss von magnesiahaltigen Flüssen hatte. Die in das Meerwasser gelangenden Magnesiasalze (vor allem Chlormagnesium) erzeugten durch Umsatz mit dem durch organische Thätigkeit erzeugten Kalkstein dessen höheren Gehalt an Magnesiacarbonat, abgesehen davon, dass wahrscheinlich schon der Gehalt der durch die Organismen (vorwaltend wohl riffbauende Corallen) erzeugten Secretionen an kohlensaurer Magnesia ein r e l a t i v hoher war. Schon der Umstand, dass der mächtige Complex des Dachsteinkalkes vorwaltend aus reinerem Kalk und dolomitischem Kalk besteht, zwingt zu der Annahme, dass die Umwandlung des Kalkes der Wengener- und Cassianer-Schichten zu Dolomit v o r der Ablagerung des Dachsteinkalkes erfolgt sein müsse, da sonst wohl auch der letztere in Dolomit umgewandelt erscheinen würde. Bei Berücksichtigung aller Verhältnisse scheint es (da die directe Ablagerung von Dolomit, wie sie von Vielen angenommen wurde, nicht sehr wahrscheinlich erscheint und wir eben so wenig einen s e h r hohen Gehalt von Magnesiacarbonat in den unmittelbaren Secretionen

der Organismen annehmen dürfen), dass die Umwandlung des magnesiahältigen Kalksteins in Dolomit in keiner sehr fernen Zeit von dem Absatz des Sedimentes selbst stattfand; dass wir vielmehr allen Grund haben, in einem zeitlich nicht weit verschiedenen Vorgang die Erklärung der Dolomitisation zu suchen, und dass die Annahme, es habe die Dolomitisation bereits während des Aufbaues dieser Gebilde stattgefunden, durchaus nicht den topographisch-geologischen Thatsachen widerstreitet.

Es wäre dann schliesslich noch die Frage zu lösen, woher der an verschiedenen Punkten so ungleich verschiedene Magnesiagehalt der Gesteine in einem und demselben Horizont stammt, woher es beispielsweise rühre, dass in der Etage der Wengener-Schichten am Schlern vorwaltend Normaldolomit und rücksichtlich der chemischen Zusammensetzung dem Normaldolomit ähnliche Gesteine auftreten, während der „Schlerndolomit" an der Marmolata durch Kalkstein, der stellenweise nur schwach dolomitisch genannt werden kann, weil sein Gehalt an Magnesiacarbonat ein ziemlich geringer ist, vertreten wird.

Ohne eine Beantwortung dieser schwierigen Frage zu versuchen — wie wir denn schliesslich noch einmal betonen wollen, dass wir keineswegs in allen Beziehungen die Frage nach der Dolomitbildungsweise für abgeschlossen halten und vielmehr nur rücksichtlich der für dieselbe so wichtigen und interessanten Dolomitvorkommen Südost-Tirols einen Beitrag zu deren fernerer Untersuchung geben wollten — sei bemerkt, dass durch Circulationswasser stellenweise Auslaugungen und Umsetzungen vor sich gegangen sind, die viele locale Verschiedenheiten im Magnesiagehalt bewirkt haben mögen. Vorgänge in dieser Beziehung, Auslaugungen an der einen und Absatz an der anderen Stelle finden, wie in den Kalkgebirgen überhaupt, auch in den Dolomitmassen Südtirols vielfach statt und mögen bis auf den heutigen Tag fortdauern.

Auch die Quelle des erhöhten Magnesiagehaltes im Triasmeer können wir eben so wenig als die berühmten Forscher, die uns vorausgegangen, definitiv lösen.

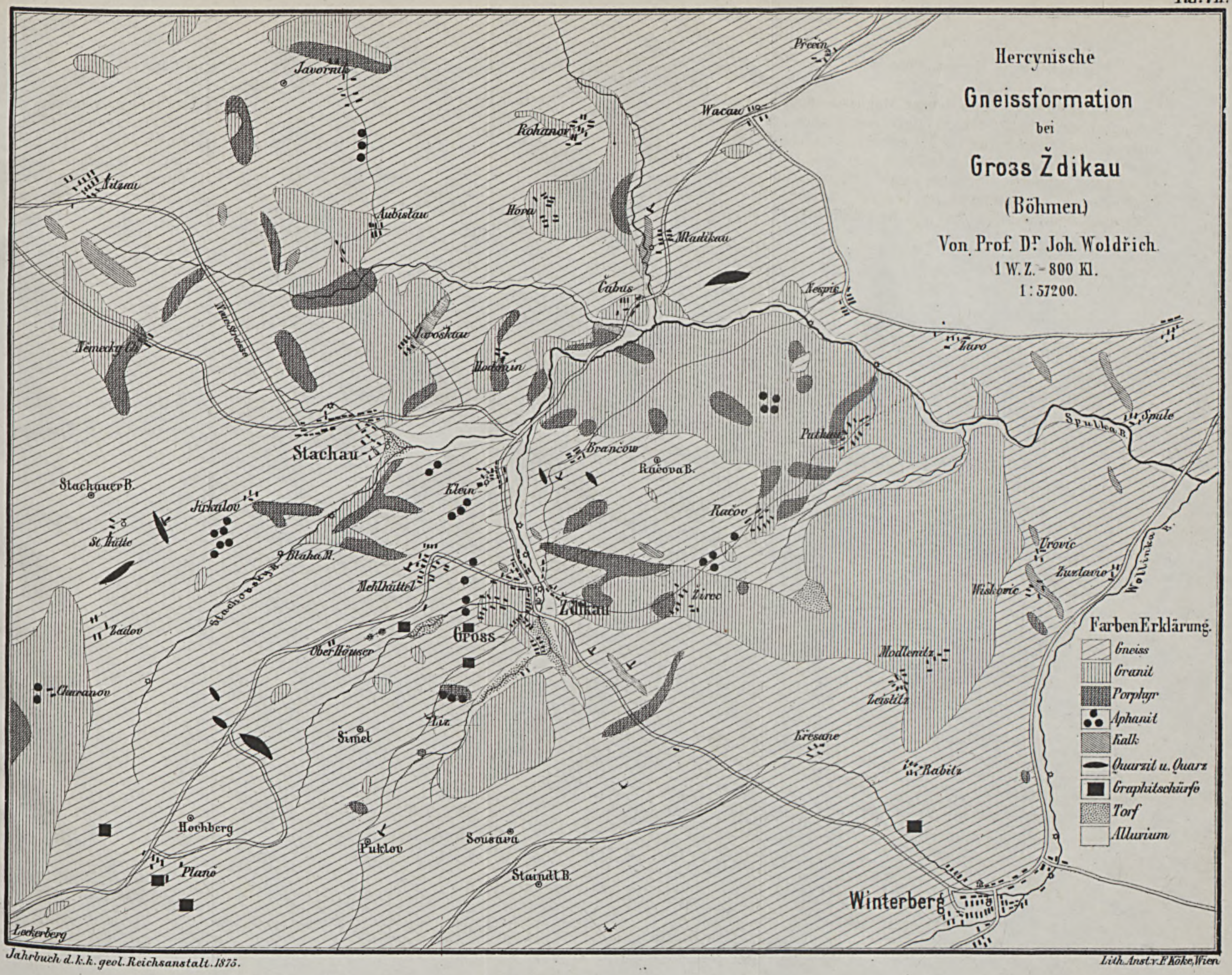
Wenngleich wir annehmen müssen, dass der hohe Gehalt der Flüsse an Magnesia, bedingt durch die Gegenwart grosser Massive von Silicatgesteinen, sehr wesentlich dazu beigetragen hat, so ist immerhin eine andere Quelle der Magnesia nicht ausgeschlossen und nicht unwahrscheinlich. Diese Frage, welche indess nicht nur in unserem Gebiete zu lösen ist, bleibt uns, wie so viele andere der genetischen Geologie, noch in ein tiefes Dunkel gehüllt.

So können wir demnach als Resultate unserer Untersuchungen folgende Sätze betrachten:

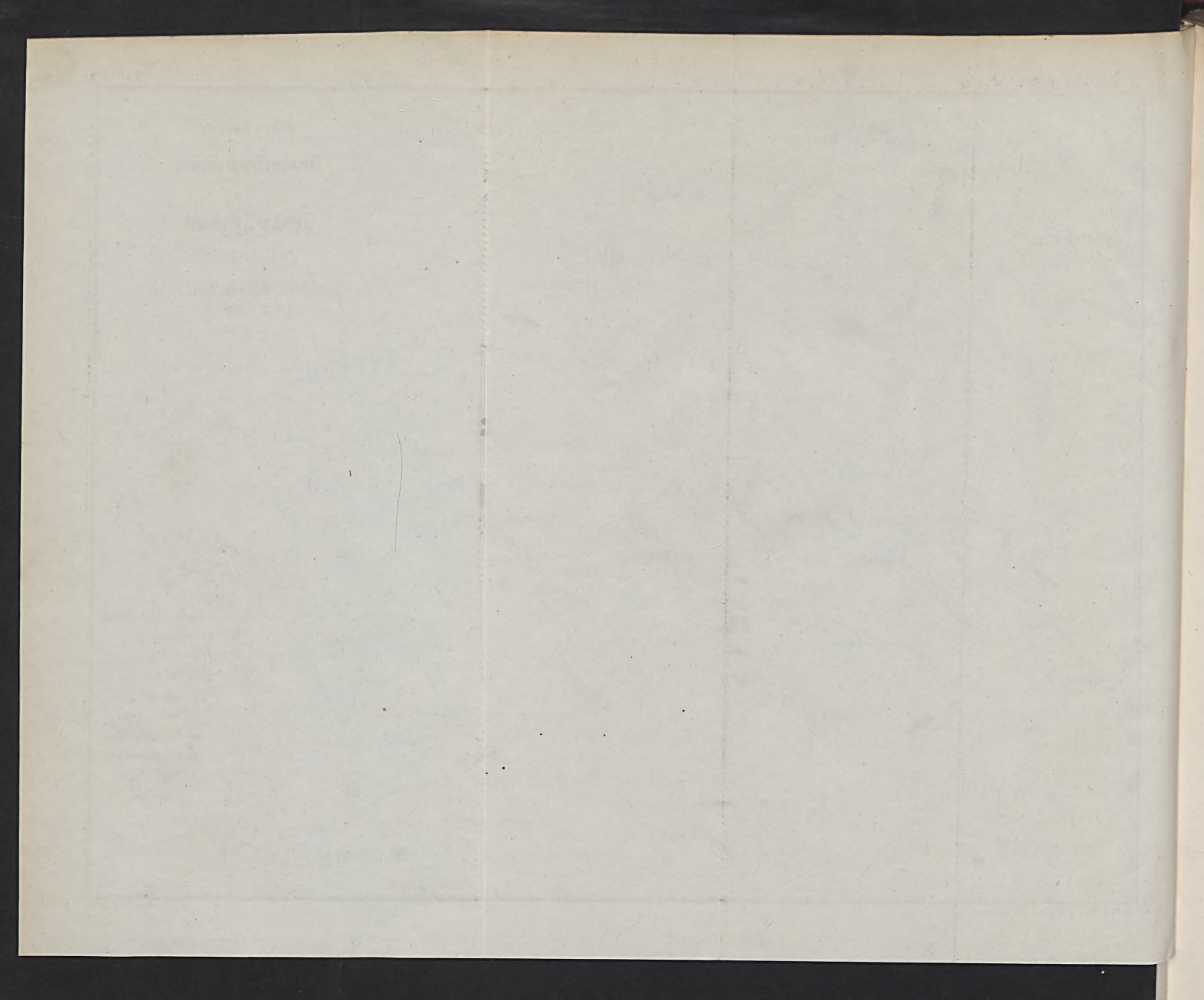
1. Zahlreiche und mächtige, schwach dolomitische Kalkmassen sind unmittelbar durch die Thätigkeit der Organismen im Meere abgelagert worden.

2. Einzelne, kleinere Vorkommen von Normaldolomit wurden durch spätere Metamorphose, durch Einführung von kohlensaurer Magnesia gebildet.

3. Der grösste Theil der an Magnesia mehr oder weniger reichen Dolomite wurde aus den kalkigen Secretionen der Meeresorganismen durch Einwirkung der im Meerwasser enthaltenen Magnesiasalze (vorwaltend wohl Chlormagnesium) während und kurz nach der Ablagerung gebildet. Spätere locale Differenzirung im Magnesiagehalt wurde durch Circulationswasser bewirkt, welches stellenweise Auslaugung und Concentration herbeiführte.



 Lith. Anst. v. F. Köke, Wien.



I.

Fig. I. 30 malige Vergrößerung
Gneiss Groß Ždikau (Soušava)
1. Quarz.
2. Orthoklas
3. Biotit (parallel zur Spaltungsrichtung.)
4. Biotit (winkelig " " " " " .)
5. Kaliglimmer.
6. Magnetit.
7. Pyrit.

II.

Fig. II. 30 malige Vergrößerung.
Quarzitfels, Mladikau.
1. Quarzkrystalle.
2. Kleinkörnige Quarzmaße
(Microporphyrisch.)

III.

Fig. III. 170 malige Vergrößerung.
Matter Quarz, undurchsichtig.
Ausscheidung Plané bei Gr. Ždikau.
1. Klare Quarzkörner.
2. Etwas getrübte Quarzkörner.
3. Streifen von Gasporen und
Flüßigkeitseinschlüße

IV.

Fig. IV. 65 malige Vergrößerung.
Glasglänzender Quarz, durchscheinend,
(Ausscheidung) Gr. Ždikau, Pavlikov.
1. Farblose Quarzsubstanz.
2. Flüssigkeitseinschlüße und
Gasporen.

V.

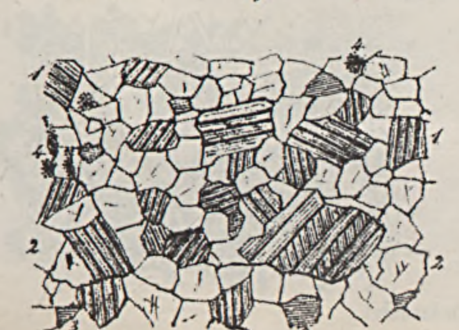


Fig. V. 65 malige Vergrößerung.
Krystallinischer Kalk, Gr. Ždikau (Hřebeny).
1. Kalkspath.
2. Dolomit.
3. Quarz.
4. Pyrit.

VI.

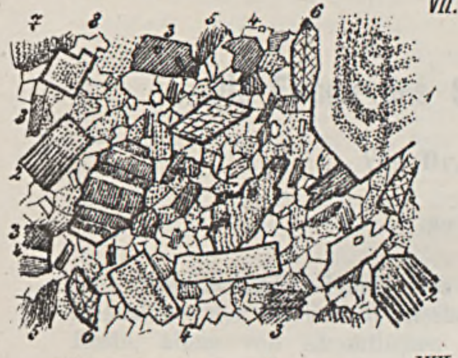


Fig. VI. 30 malige Vergrösserung.
Kleinkörniger Granit, (Plöckensteingranit) Račaw bei Gr. Ždikau.
1. Quarz mit Apatitnadeln.
2. Orthoklas.
3. Plagioklas.
4. u. 5. Biotit.
8. Kaliglimmer.
6. Grüne zersetzte Masse.
7. Polarisirende faserige Substanz.

VII.



Fig. VII. 65 malige Vergrösserung.
Granitporphyr (Amphibolgranit) Gr. Ždikau.
1. Orthoklas.
2. Plagioklas.
3. Biotit (brauner)
4. Biotit (grüner)
5. Grüne polarisirende feinfaserige Substanz.
6. Amphibol.
7. Zersetzte mit Biotit gemengte Masse.
8. Quarz (neben Orthokl. und Plagioklas) in der Grundmasse.

VIII.

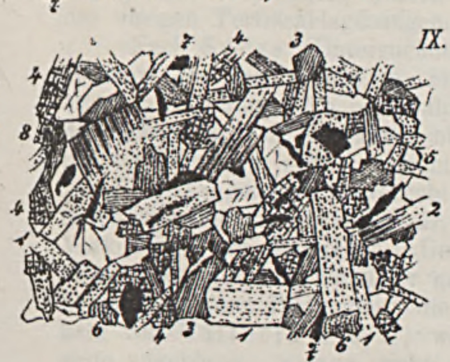


Fig. VIII. 65 malige Vergrösserung.
Quarzporphyr (Porpyrgranit mit dichter Grundmasse) Brančow bei Gr. Ždikau.
1. Orthoklas.
2. Plagioklas.
3. Augit.
4. Biotit.
5. Viridit.
6. Quarz.
7. Magnetit.

IX.

Fig. IX. 95 malige Vergrösserung.
Aphanit, diabasartig, Mehlhüttel-Kl. Ždikau.
1. Orthoklas.
2. Plagioklas.
3. Biotit.
4. Augit.
5. Quarz.
6. Viridit.
7. Magnetit mit Zersetzungsproducten.
8. Pyrit.

X.



Fig. X. 170 malige Vergrösserung.
Aphanit diabasartig. Stachau.
1. Feldspath. (Orthoklas u. Plagioklas)
2. Biotit.
3. Augit.
4. Viridit (chloritisch)
5. Braunliche Zersetzungsmasse.
6. Quarz.
7. Opacit.

25. Band. 1875. JAHRBUCH IV. Heft.

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

Die Fauna des Schliers von Ottnang.

Von Dr. R. Hoernes.

(Mit Taf. X–XV.)

Die Conchylien-Fauna des sogenannten Schlier war bisher, mit Ausnahme der in den Wieliczkaer Steinsalzablagerungen eingebetteten Reste, allein von sämmtlichen in unseren österreichischen Neogenablagerungen enthaltenen Conchylien-Faunen noch nie zum Gegenstande einer genaueren Untersuchung gemacht worden; wenngleich es bekannt war, dass namentlich die Schliergruben von Wolfsegg und Ottnang in Oberösterreich Reste einer sehr formenreichen, schönen Conchylien-Fauna lieferten, von der auch in den Sammlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt und des k. k. Hof-Mineralien-Kabinets ein umfassendes Materiale vorhanden ist, und es aus mehreren Gründen von grossem Interesse sein musste, sich mit den Eigenthümlichkeiten dieser Fauna vertraut zu machen. Vorzüglich die zeitliche Stellung des Schlier als oberste Ablagerung der ersten Mediterranstufe Suess' macht es von grosser Wichtigkeit, dessen Fauna in ihren Beziehungen zu jenen der übrigen Tertiärablagerungen genauer kennen zu lernen.

Nach Suess (Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen, Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 54. 1866. p. 87) folgen im ausseralpinen Theile des Wiener-Beckens über den Schichten von Eggenburg blaue und graue Mergel und Sandlager mit Gypseinlagen, selten schlecht erhaltene Conchylien, unter denen er *Nautilus*-Fragmente hervorhebt, einschliessend und gekennzeichnet durch den Gehalt an Bittersalz, Gyps und Kochsalz, sowie das häufige Vorkommen von Nassgallen. Ueber diesem, nach dem oberösterreichischen Lokalausdruck Schlier genannten Complex folgen sodann die höheren marinen Bildungen, die Sande von Grund, der Nulliporenkalk von Mailberg u. s. f., welche bereits der zweiten Mediterranstufe angehören. Suess zieht auch schon am angeführten Orte eine Parallele zwischen diesen, dem oberösterreichischen Schlier gleichgestellten Ablagerungen und den Steinsalzablagerungen, welche den Nordsaum der Karpathen begleiten, und spricht sich für die zeitliche Identität der Ablagerungen von Wieliczka und des Ottnanger Schlier aus.

Wie bereits erwähnt, wurde jedoch die Fauna des Schlier noch nicht zum Gegenstand einer speciellen Untersuchung gemacht, was theilweise auch dem schlechten Erhaltungszustand der zahlreichen in Ottnang vorkommenden Reste zuzuschreiben sein mag, welche von deren Untersuchung abschreckte; — ein Umstand, der auch mich veranlasst, hinsichtlich des meinerseits gemachten Versuches, die Fauna des Schliers zu schildern, um Berücksichtigung des schlechten Erhaltungszustandes, der Fehler und Missdeutungen in manchen Fällen herbeiführen musste, bei Beurtheilung meiner Arbeit zu bitten.

Mit der Fauna des Schlier hat sich zuerst Herr Professor Dr. Reuss beschäftigt, dessen Untersuchungen sich zunächst auf die Foraminiferen erstreckten. In den geognostischen Wanderungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen von Herrn Custos Carl Ehrlich (Linz 1852) findet sich (pag. 71) eine Liste der von Reuss aus dem Schlier bestimmten Foraminiferen, welche unter 24 Arten fünfzehn als gemeinsam mit dem Wiener-Becken bezeichnet, während neun Arten damals von Reuss als neu und im Wiener-Becken nicht vorkommend erkannt wurden. Ausserdem bemerkt Ehrlich noch loc. cit., dass hievon abgesehen nach den Angaben des Professor Reuss auch der gänzliche Mangel der bei Wien häufig vorkommenden Foraminiferenarten im Schlier von Ottnang der Fauna des letzteren einen eigenthümlichen Charakter verleihe. Ferner gibt Ehrlich ein Verzeichniss mehrerer Conchylienarten, und bemerkt, dass sich auch in diesen Vorkommnissen einige Verschiedenheit zwischen der Fauna des Schliers und jener der Wiener Ablagerungen zeigen.

Im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt 1853, pag. 190, veröffentlichte mein Vater, Moriz Hoernes, eine kurze Notiz unter dem Titel: „Verzeichniss der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen“ über die Fauna des Schlier. Es war damals die Fauna der Tertiärschichten des Wiener-Beckens, mit deren Untersuchung er nicht lange begonnen hatte, noch nicht hinlänglich bekannt, um ein sicheres Vergleichsmateriale zu bieten. In Folge dessen äusserte er sich, gelegentlich der Vorlage der theils von Herrn Professor Simony bei Ottnang und Wolfsegg gesammelten, theils von Herrn Custos Ehrlich eingesendeten Conchylien in der Sitzung der geologischen Reichsanstalt am 11. März 1853 dahin, dass die Fauna des Schlier nur in untergeordneten Merkmalen von jener des Badener-Tegels verschieden sei, und vielfach wurde seit jener Zeit Schlier und Badener-Tegel für gleichzeitige Ablagerungen gehalten. Viele der dreissig am oben angeführten Orte aufgezählten Arten waren irrthümlich mit solchen aus dem Wiener-Becken oder den italienischen Tertiärablagerungen verglichen worden, worauf wir an geeignetem Orte zurückkommen werden.

Später hat Suess, wie bereits bemerkt, vorwaltend aus stratigraphischen Gründen sich für ein höheres Alter des Schlier ausgesprochen und die Gleichzeitigkeit der Steinsalzablagerungen, welche den Nordraum der Karpathen begleiten, wahrscheinlich gemacht. Es wäre daher wahrscheinlich gewesen, dass bei eingehender Untersuchung der Fauna der Wieliczkaer-Steinsalzablagerungen, wie sie von Professor Reuss unternommen wurde, die Frage nach der zeitlichen Stellung des Schlier gelöst worden wäre.

Professor Reuss hatte bereits im Jahr 1848 die Untersuchung der Fauna der Wieliczkaer-Steinsalzablagerungen begonnen, und an mehreren Orten Einzelnes über dieselbe, namentlich was neue Foraminiferen-Arten betraf, veröffentlicht. Endlich erschien im Jahre 1867 im 55. Bd. der Sitzungsb. d. k. k. Akad. d. Wissensch. eine ausführliche Beschreibung der Wieliczkaer-Fauna von Reuss, in welcher derselbe zu dem, wie wir später sehen werden, unrichtigen Resultate gelangte, dass die Steinsalzablagerungen von Wieliczka, nach den in ihnen eingebetteten Reste nicht ident seien mit den Ablagerungen des oberösterreichischen Schlier, sondern vielmehr dem Leithakalkniveau des Wiener-Becken zu parallelisiren seien. Reuss sagt (loc. cit. pag. 26), dass die Steinsalzablagerungen von Wieliczka in paläontologischer Beziehung die grösste Analogie mit den jüngeren marinen Miocänschichten des Wiener-Beckens zeigen, und man sie am sichersten jenen Schichten gleichstellen könnte, welche in das Niveau der Tegellagen des Leithakalkes oder des sogenannten oberen Tegel gehören. Reuss spricht sich ferner entschieden gegen die Anreihung der Wieliczkaer-Fauna an jene des Schlier aus und sagt: „Es dürfte daher die von Herrn Professor Suess ausgesprochene Vermuthung, dass die Salzablagerungen Galiziens und die lange Reihe von Salzquellen, welche die Karpathen begleitet, dem Schlier zufallen möchten, kaum gerechtfertigt sein." Wie ich glaube, wird nach der genaueren Untersuchung der Fauna des Schliers, in welcher die vorliegende Mittheilung hinsichtlich der in Ottnang sich findenden Versteinerungen dieses Horizontes einen Beitrag liefern soll, wohl kein Zweifel übrig bleiben, ob Suess' oder Reuss' Ansicht über das Niveau der karpathischen Salzlager die richtige sei. Ein wichtiger Umstand scheint bei Erörterung dieser Frage auch das Vorkommen des Schlier mit den charakteristischen Fossilien in Schlesien, bei Troppau zu sein, welche ein Bindeglied zwischen den beiden Ablagerungen, deren Identität von Reuss bezweifelt wurde, herstellt.

In letzter Zeit ist von Herrn Custos Th. Fuchs eine sehr interessante Mittheilung über Petrefacte aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster in Oberösterreich in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1874, Nr. 5, pag. 111 veröffentlicht worden. Abgesehen von manchen anderen interessanten Bemerkungen verdanken wir Fuchs den ersten Hinweis auf die Identität des oberösterreichischen Schlier und der petrographisch so ähnlichen Ablagerungen von Turin, welche Fuchs (im Gegensatze zum dort sich findenden Grünsand) geradezu als Turiner Schlier bezeichnet. Fuchs macht in dieser Hinsicht auf das häufige Vorkommen von *Lucina sinuosa Don* im Schlier von Hall aufmerksam, welche sich in ebenso grossen und auch im Erhaltungszustand ganz ähnlichen Exemplaren im Schlier von Turin findet. Wir werden später Gelegenheit haben, bei vielen anderen, für den Schlier charakteristischen Arten die Identität mit den Vorkommnissen von Turin nachzuweisen.

Nach mündlichen Mittheilungen, welche mir Herr Custos Fuchs zu machen die Freundlichkeit hatte, war er auch in der Lage, auf der Insel Malta das Vorkommen des Schlier zu constatiren. In der vorläufigen Publikation über „das Alter der Tertiärschichten von Malta" — im 70. Bd. der Sitzungsber. der k. k. Akad. d. Wissensch. 1874 —

hat Fuchs allerdings die in Rede stehenden Schichten von sandigem Tegel dem Badener Tegel parallelisirt, doch stellte es sich bei genauerer Untersuchung, wie Herr Th. Fuchs mir freundlich mittheilte, heraus, dass, nachdem *Nautilus Aturi Bast*, *Cryptodon (Axinus) angulatus* (*Micht non Sow*) und *Pecten denudatus Reuss* in diesen Schichten vorkommen, dieselben zweifellos dem Schlier von Oberösterreich und Turin zuzuschreiben seien.

In einer weiteren Veröffentlichung hat Fuchs die Identität der Schlierablagerungen von Oberösterreich mit jenen Mergelbildungen Oberitaliens nachgewiesen, welche von den italienischen Geologen meistens als Molasse-Mergel bezeichnet werden. Nach Fuchs (die Gliederung der Tertiärbildungen am Nordabhange der Apenninen von Ancona bis Bologna, Sitzungsber. der k. k. Akad. d. Wissensch. 71. Bd. 1875. pag. 163) lässt sich am Nordabhange der Apenninen folgende Reihenfolge der Formationsglieder unterscheiden:

1. Flyschbildungen und Argille scagliose, theils der Kreide, theils der Eocän-Formation angehörig.

2. Schichten des Monte Titano. Sie entsprechen den Tertiärbildungen von Dego, Carcarre, Belforte (Bormidien Sismonda's), den Schichten von Schio im Vicentinischen und dem Aquitanien Mayer's.

3. Schlier. Molasse-Mergel der italienischen Geologen. Sie sind zum Unterschiede von den jüngeren tortonischen Mergeln stets hart und steinig, ihre Farbe ist blaugrau bis weislich, zuweilen sind sie etwas sandig und stets enthalten sie eine sehr grosse Menge von Foraminiferen. Bei St. Leone hinter Sasso im Rhenothale gelang es, eine grössere Anzahl von Fossilien zu finden:

Aturia Morrisi (= *Nautilus diluvii Sism.*
= *Nautilus Aturi Bast*)
Dentalium sp.
Cytherea sp.
Lucina sp. div.
„ *sinuosa Don.*
Solenomya Doderleini Mayer
Pecten denudatus Reuss
„ *duodecimlamellatus*
Echiniden.

„Diese Arten gehören durchwegs zu den bezeichnendsten Fossilien unseres Schlier und lassen nicht den mindesten Zweifel darüber, dass die „Mergel-Molasse" der italienischen Geologen mit diesem Gliede unserer Tertiärablagerungen identificirt werden muss. Besonders auffallend ist die Aehnlichkeit mit den Schlierbildungen von Hall in Oberösterreich, wo auch der Erhaltungszustand der Fossilien ein ganz ähnlicher ist."

4. Tortonien. Unter diesem Namen fasst Fuchs alle jene Ablagerungen zusammen, welche den Schichten von Baden, Gainfahren, Neudorf und Pötzleinsdorf, oder der zweiten Mediterranstufe des Wiener-Beckens entsprechen.

5. Schwefel und Gyps führende Süsswasserbildungen.

6. Marine pliocäne Mergel und Sande.

Es erscheint überflüssig, zu bemerken, dass dieser von Fuchs geführte Nachweis der Aequivalenz der oberitalienischen Mergelmolasse und der oberösterreichischen Schlierablagerungen als der grösste Fortschritt bezeichnet werden darf, den die Kenntniss der österreichischen Neogenablagerungen in letzter Zeit gemacht hat.

Ueber meine eigenen Untersuchungen der Fauna des Schlier von Ottnang habe ich schliesslich eine kleine vorläufige Mittheilung in unseren Verhandlungen 1875, Nr. 11, pag. 209 veröffentlicht.

Es sei gestattet, ehe wir uns der Detailbeschreibung der einzelnen Arten zuwenden, eine kurze Uebersicht der Fauna derselben allerdings lediglich rücksichtlich der Cephalopoden, Gasteropoden, Pelecypoden und Echinodermen zu geben, da die übrigen Thierklassen theils (wie die Foraminiferen) bereits eine ausreichende Bearbeitung erfahren haben, theils auch durch so wenige und so schlecht erhaltene Reste vertreten sind, dass sie schlechterdings übergangen werden müssen. Was das in dieser Aufzählung und auch in der Detailbeschreibung der Arten angewendete System anlangt, so habe ich geglaubt, behufs der leichteren Vergleichung der Ottnanger Conchylien-Reste mit den in meines Vaters Werk: „Fossile Mollusken des Tertiärbeckens von Wien" beschriebenen Conchylien das in demselben gebrauchte Lamarck'sche System anwenden zu sollen, wenngleich mir dessen Nachtheile wohl bekannt sind. Lediglich der angeführte Grund hat mich verhindert, das von Chenu verbesserte Adams'sche System zu gebrauchen, von dem ich glaube, dass es namentlich für die Arbeiten der paläontologischen Conchyologie mit viel grösserem Vortheile gebraucht werden könne, als irgend ein anderes der conchyologischen Systeme. Schon die zahlreicheren Unterabtheilungen sind ein grosser Gewinn gegenüber den älteren Systemen, in denen eine Unmasse der verschiedensten Formen in einem Genus vereinigt erscheint. Ich werde daher, um den Vortheil, welchen der Gebrauch des Adams-Chenu'schen Systemes mit sich bringt, nicht gänzlich zu verlieren, am Schlusse meiner Mittheilung ein kleines, nach diesem Systeme angelegtes Register geben, auf welches ich jene verweise, welche mir vielleicht den Gebrauch einer veralteten Eintheilung zum Vorwurfe machen wollen.

Wenden wir uns nun einer kurzen Besprechung der Ottnanger Schlierfauna zu:

Von Cephalopoden findet sich in ungemein grosser Menge und theilweise in ziemlich guter Erhaltung *Nautilus* (*Aturia*) *Aturi Bast.* vor. Es ist diess eine der charakteristischesten Arten für den Schlier, sie kennzeichnet sowohl das Vorkommen desselben anf der Insel Malta, als in der Umgebung von Turin, und findet sich allenthalben in den Ablagerungen des oberösterreichen Schlier.

Von Gasteropoden konnte ich im Ganzen 44 Arten constatiren. Im Allgemeinen gehören dieselben den nämlichen Geschlechtern an, welche die Gasteropodenfauna des Badener-Tegels bilden, und es kömmt geradezu auch eine ziemlich grosse Menge derselben Arten im

Schlier und im Tegel von Baden vor. Vor Allem sind es die *Pleurotomen*, welche sowohl im Schlier, als im Badener-Tegel in grosser Anzahl vorkommen, obgleich sie in ersterem nicht in so enorm überwiegender Weise auftreten, wie in letzterem. Folgende *Pleurotoma*-Arten sind beiden gemeinsam:

Pl. festiva Dod., *Pl. inermis Partsch; Pl. turricula Brocc.*; *Pl. rotata Brocc.; Pl. dimidiata Brocc.*; *Pl. spinescens Partsch; Pl. crispata Jan.*

Noch manche andere Gasteropoden-Arten treten sowohl im Schlier als im Badener-Tegel auf; so: *Conus Dujardini Desh. Con. antediluvianus Brug. Ringicula buccinea Desh. Natica helicina* und *Natica millepunctata Lamck. Buccinum Pauli sp. nov.* findet sich, wenn auch nicht im Tegel von Baden, so doch in den gleichzeitigen Ablagerungen des Wiener-Beckens.

Andere Gasteropodenarten treten nur im Schlier und in den übrigen Schichten der älteren Mediterranstufe auf, und zeigen, dass wir den Schlier als eine ältere Ablagerung, als es der Badener-Tegel ist, betrachten müssen. Zunächst ist hier die früher als *Marginella auris leporis* bezeichnete *Marginella* zu nennen, welche nicht, wie mein Vater, in dem oben erwähnten Verzeichniss der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen (Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt 1853) anführte, der *Marginella auris leporis Brocc.* aus dem italienischen Pliocän entspricht, sondern vielmehr als selbstständige Art betrachtet werden muss. Wollte man schon die Ottnanger Form mit einer italienischen vergleichen, so müsste man sie, als am nächsten stehend der *Marginella taurinensis Micht.* von Turin bezeichnen. Wir werden an geeigneter Stelle ausführlich darauf zurückkommen, dass diese *Marginella*, welche ich als *M. Sturi* zu beschreiben gedenke, an andern Punkten (so im Sausalgebirge der Steiermark) zusammen mit typischen Petrefakten der ersten Mediterranstufe vorkommt. — Die im Schlier von Ottnang ziemlich häufig sich findende *Ancillaria*, welche ich unter dem Namen *A. austriaca* beschreiben werde, steht der eocänen *A. canalifera* näher als der *Ancillaria subcanalifera*, welche im Badener-Tegel und in anderen Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe im Wiener-Becken vorkömmt. Nach Exemplaren einer *Ancillaria*, welche ich unter der Lokalitätsangabe Turin im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet sah, scheint *Anc. austriaca* auch im Schlier von Turin vorzukommen. *Cassis saburon Lamck*, welche im Badener-Tegel so häufig vorkömmt, ist im Schlier durch eine sehr nahe stehende Form, die *Cassis Neumayri sp. nov.*, vertreten. Mehrere Umstände deuten darauf hin, dass wir in der letzteren die Stammform der *Cassis saburon* zu suchen haben. *Cassidaria striatula Bon.* ist eine bezeichnende Art der italienischen Schlierablagerungen, und findet sich in Ottnang wieder. Mehrere im oberösterreichischen Schlier vorkommende Fusus-Arten deuten ebenfalls auf ein tieferes Niveau, als den Badener-Tegel, so *Fusus Haueri nov. sp.*, welcher an *Fusus semiglaber Beyr.* aus dem norddeutschen Miocän erinnert, wie bereits Fuchs in seiner Mittheilung über Petrefakte aus dem Schlier von Hall (Verhandl. 1874, Nr. 5, pag. 111) erwähnt. *Fusus ottnangensis nov. sp.* gehört offenbar zu jener Gruppe der *Fusinen*, für welche Bellardi den Namen *Mitrae-*

fusus aufgestellt hat. Von *Euthria mitraeformis Brocc.* liegt mir nur ein Fragment aus dem Schlier von Ottnang vor, das sich jedoch noch mehr mit den italienischen Typen dieser Art übereinstimmend zeigt als die wenigen, bisher aus dem Badener-Tegel bekannt gewordenen Reste dieser Art. — *Cancellaria Suessi*, *Pleurotoma Brusinae* und *Pleurotoma Auingeri* sind neue Formen, die von den verwandten Arten des Badener-Tegels leicht zu unterscheiden sind. Gleiches gilt von *Trochus ottnangensis* und *Trochus Sturi*. Von *Scalaria amoena Phil.*, deren Gehäuse sich nur selten und verkümmert in den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe finden, liegen mir aus dem Schlier von Ottnang häufigere und sehr grosse Exemplare vor. Gleiches gilt von *Actaeon pinguis d'Orb*, der sehr selten in den Schichten der jüngeren Mediterranstufe, in den Ablagerungen von Grund und Steinabrunn sich findet, im Schlier aber zu den häufiger vorkommenden Arten gehört. *Actaeon pinguis* kömmt auch in den Steinsalzablagerungen von Wieliczka und im Schlier von Turin vor. *Dentalium intermedium sp. nov.* ist von den im Badener-Tegel vorkommenden Arten: *Dentalium badense Partsch.* und *Dentalium Bouéi Desh.* verschieden. Sowohl hinsichtlich der Sculptur, als der allgemeinen Gestalt hält es die Mitte zwischen beiden Arten und stimmt ganz mit Exemplaren eines *Dentalium* aus dem Schlier von Turin überein, welches ich im paläontologischen Museum der Berliner Universität vergleichen konnte, wo sie unter dem Namen *D. Bouéi* aufbewahrt wurde. *Dentalium Karreri nov. sp.* steht zwar dem *Dentalium tetragonum Brocch.* sehr nahe, unterscheidet sich jedoch durch mehrere Merkmale von dieser Art, welche auch im Tegel von Baden sich findet.

Noch mehr wird das höhere Alter des Schlier durch die Pelecypoden-Fauna angedeutet. Ich konnte 29 Arten von Pelecypoden im Schlier von Ottnang constatiren, von denen eine verhältnissmässig kleine Zahl auch im Badener-Tegel vorkömmt. Es sind diess: *Corbula gibba Olivi*, *Neaera cuspidata Olivi*, *Mactra triangula Ren.*, *Lucina Dujardini Desh.* *Nucula Mayeri M. Hoern.*, *Leda clavata Calc.*, *Arca diluvii Lamck*, *Pinna Brocchii d'Orb.* Eine grosse Anzahl von Formen deutet hingegen das höhere Alter des Schliers an. Zunächst sind hier die sehr zahlreichen neuen Arten zu erwänen: *Anatina Fuchsii*, *Neaera elegantissima*, *Tellina ottnangensis*, *Astarte Neumayri*, *Lucina Wolfi*, *Lucina Mojsvari*, *L. ottnangensis*, *Cryptodon subangulatus*, *Leda subfragilis*, *Leda pellucidaeformis*, *Nucula Ehrlichi*, *Modiola Foetterlei*. Mehrere Arten von diesen, wie *Astarte Neumayri*, *Lucina Wolfi* erinnern an Oligocän-Formen, andere, wie *Tellina ottnangensis*, an Formen aus der bayerischen Molasse. *Cryptodon (Axinus) subangulatus* reiht sich an jene Formen, welche eine Verbindung mit dem Schlier von Turin herstellen. Michelotti beschreibt eine nahe verwandte Form als *Axinus angulatus* von Turin, welche jedoch von *Axinus angulatus Sow.* aus dem Londonthon, mit welcher Art sie Michelotti fälschlich identificirt, wohl zu unterscheiden ist. Jedenfalls aber ist diese Form aus dem Schlier von Turin, für welche ich bereits in meiner vorläufigen Mittheilung (Vergl. Verhandlungen 1875, Nr. 11, pag. 212) den Namen *Cryptodon Michelottii* vorgeschlagen habe, verwandt mit *Cryptodon subangulatus* aus dem Schlier von

Ottnang. Sehr charakteristisch für die Ottnanger Fauna ist *Anatina Fuchsi*, an welcher es erst nach langer Mühe gelang, das Schloss aus dem umgebenden Gesteinsmateriale heraus zu präpariren, welches sich dann als echtes *Anatinen*-Schloss erwies, mit den zwei charakteristischen Ligamentlöffeln, vor welchen ein frei im Ligament liegendes Knöchelchen zu finden ist. *Anatina Fuchsi* ist neben *Tellina ottnangensis* das häufigste im Schlier vorkommende Bivalve.

Mit dem italienischen Schlier gemeinsam ist *Lucina sinuosa Don.*, welche zwar in Ottnang seltener, sehr häufig aber in Hall sich findet und nicht mit der Varietät der *Lucina sinuosa*, welche in der zweiten Mediterranstufe des Wiener-Beckens auftritt, übereinstimmt, sondern vielmehr mit jener aus dem Schlier von Turin. *Solenomya Doderleini Mayer*, welche nur sehr selten, und gewissermassen verkümmert in den Ablagerungen der zweiten Mediterransufe sich findet, sowie *Pecten denudatus Reuss*, der noch nie in jüngeren Ablagerungen als jenen des Schlier angetroffen wurde, stellen den Zusammenhang her mit den Steinsalzablagerungen von Wieliczka, welche Reuss fälschlich als dem Horizonte des Leithakalk angehörig betrachtete. Bemerkenswerth ist, dass unter den zahlreichen Stücken der *Solenomya Doderleini*, welche die Sammlung der Reichsanstalt besitzt, mehrere Exemplare auf dem umgebenden Gestein noch die über den Schalenrand hinausragende, fingerartig gelappte Epidermis in Gestalt von kohligen Streifen zeigen, worauf wir bei Besprechung dieser Art zurückkommen werden.

Das Zahlenverhältniss der Arten ist für die Pelecypoden gegenüber den Gasteropoden (29 : 44) ein ungünstiges, demungeachtet überwiegen die ersteren in ihrer Gesammtheit bedeutend über die Gasteropoden, da von den Arten dieser die meisten nur durch wenige Exemplare vertreten sind. Von den Gasteropoden befinden sich in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt nur von *Matica helicina* über 1000, von *Ancillaria austriaca*, *Marginella Sturi*, *Buccinum Pauli*, *Cassis Neumayri*, *Pleurotoma rotata* und *Pleurotoma spinescens* über je 100 Gehäuse; während von *Tellina ottnangensis* 628, von *Anatina Fuchsi* 748, *Astarte Neumayri* 175 Schalen mir vorlagen. Weitere Daten in dieser Richtung mögen dem am Schlusse dieses Beitrages zur Kenntniss der Schlierfauna gegebenen Verzeichnisse entnommen werden. Ich glaubte, dass, um das häufigere oder seltenere Vorkommen der Arten auszudrücken, der Vorgang Stur's zu befolgen sei, nach welchem die Anzahl der Exemplare, die der Beobachtung zugänglich waren, einigermassen den Zahlenverhältnissen, unter welchen diese Art in der Ablagerung vorkömmt, entspricht. Jedenfalls bedeuten diese Zahlen mehr als die willkürlich angewendeten Worte: selten, sehr selten, häufig, sehr häufig.

Die Echinodermen des Schliers von Ottnang umfassen, abgesehen von einigen unbestimmbaren *Cidaris*-Stacheln, nur drei Arten von Seeigeln, nämlich: *Schizaster Laubei nov. sp.*, *Schizaster Grateloupi Sism. und Brissopsis ottnangensis nov. sp.*, sowie einen Seestern: *Goniaster scrobiculatus Heller*. *Schizaster Laubei*, welcher nicht gerade selten im Schlier vorzukommen scheint, wurde von Laube zuerst an *Schizaster Scillae Des.* gereiht, unterscheidet sich jedoch wohl von

demselben. *Schizaster Grateloupi Sism.*, von welchem mir leider nur ein, noch dazu sehr schlecht erhaltenes, verdrücktes Exemplar vorliegt, wurde von Sismonda aus dem Schlier von Turin zuerst beschrieben und bildet eines von dessen charakteristischesten Fossilien. *Brissopsis ottnangensis* kömmt ausserordentlich häufig im Schlier vor (es lagen mir über 600 Exemplare derselben vor), und variirt sehr in der Grösse, weniger in den charakteristischen Kennzeichen. In den Turiner Ablagerungen entspricht ihr eine grosse Zahl von ähnlichen Formen, welche von Sismonda so ungenügend beschrieben und abgebildet wurden, dass Desor sie theils als *Toxobrissus*-, theils als *Brissopsis*-Arten anführt, während sie wohl alle zu *Brissopsis* gehören mögen. Bei der Schwierigkeit der richtigen Unterscheidung dieser Genera und der vielfach verschiedenen Auffassung derselben von den einzelnen Autoren, dürfte eine Revision derselben sehr angezeigt sein. Das verwandte Genus *Deakia*, welches von Pavay in letzter Zeit aufgestellt wurde und gewisse, wenig abweichende *Brissopsis*-Formen umfasst, verdient wohl nicht als selbstständiges Genus beibehalten zu werden, zumal es nur aufgestellt wurde, „um das erhabene Andenken des gefeierten Patrioten auch für die Wissenschaft zu verewigen." Auch in den Echinodermen des Schlier von Ottnang sehen wir die Identität derselben und der Ablagerungen des Schliers von Turin dargethan.

Aus der ganzen Fauna, welche bis nun von Ottnang bekannt wurde, geht hervor, dass sowohl die oberitalienischen Ablagerungen, welche Fuchs als Schlier bezeichnet und die von Fuchs auf Malta beobachteten Tegelablagerungen mit *Nautilus Aturi* und *Pecten denudatus*, als die Schlierbildungen von Troppau und die Steinsalzführenden Ablagerungen am Nordrande der Karpathen sowohl der Facies als der Formation nach dem Schlier von Ottnang gleichzustellen sind. Eine weitere gleichzeitige und gleichartige Bildung sehen wir nach den Untersuchungen von Bergrath C. M. Paul in jenen Schichten von Radoboj, welche zwischen den kohlenführenden Ablagerungen der Sotzkastufe und dem Leithakalk mit *Pecten latissimus* liegen. Die Mergel mit Schwefellinsen und den berühmten, wohlerhaltenen Insektenresten gehören hingegen nach Paul (vergl. „Zur Stellung der Radobojer Schichten", Verhandl. der geolog. Reichsanstalt 1874, Nr. 9) der unteren Abtheilung der sarmatischen Stufe an.

Wir sind vollkommen berechtigt, anzunehmen, dass in der ersten Mediterranstufe ähnliche Verhältnisse rücksichtlich der Facies geherrscht haben, wie in der zweiten Mediterranstufe des Wiener-Beckens, für deren Ablagerungen durch die zahlreichen Detailuntersuchungen von Fuchs und Karrer die Ansicht Suess's von der Gleichzeitigkeit der Ablagerung des Leithakalkes, Badener-Tegels und Pötzleinsdorfer-Sandes nun wohl als endgültig bewiesen betrachtet werden darf. Ich halte es für überflüssig an dieser Stelle, zurückzukommen auf alle Einzelheiten des von den genannten Herren geführten Beweises, noch weniger glaube ich mich mit der Widerlegung der nichts sagenden Gründe, welche

gegen die richtige Ansicht von den Faciesverhältnissen der zweiten Mediterranstufe des Wiener-Beckens vorgebracht wurden, beschäftigen zu sollen.

Im ausseralpinen Tertiärbecken von Wien, in den Ablagerungen der ersten Mediterranstufe begegnen wir nun analogen Verhältnissen. Nach den Untersuchungen von Suess sind im ausseralpinen Theil des Wiener-Beckens folgende Glieder in den Neogenablagerungen zu unterscheiden (Suess: Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen, Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. 54 Bd. 1866).

1. Schichten von Molt. Wechsellagernde Schichten von Sand und Tegel mit Braunkohlenspuren, Vorkommen am Galgenberg bei Horn, Molt, Nonndorf. Charakteristische Petrefacte: *Cerithium margaritaceum*, *Cerithium plicatum*. *Melanopsis Aquensis*.

2. Schichten von Loibersdorf. Sand von Drei Eichen, Mördersdorf, Loibersdorf. *Cordium Kübecki*, *Pectunculus Fichteli*.

3. Schichten von Gauderndorf. Mergelsande von Kottau, Gauderndorf etc. Charakteristische Petrefacte: *Tellina strigosa*, *Tellina lacunosa*, *Psammobia Labordei* etc.

4. Schichten von Eggenburg. Unten Sandstein, gegen oben Sand, Grus oder Kalkstein, auch Nulliporenkalkstein.

a) Molassesandstein von Gauderndorf, der Brunnstube von Eggenburg etc. mit *Panopaea Menardi*, *Pholadomya*, *Solen* etc.

b) Schichten mit Pecten aduncus. *Echinolampas Linkii*. *Terebratula Hoernesi* etc. Brunnstube, Zogelsdorf, Meissau u. s. f.

5. Schlier. Blauweisser und grauer Mergel und Sandlager. Mürbe Sandsteinplatten. Horizont der Nassgallen. *Nautilus* und marine Conchylien in den tieferen, Gypslagen, Sandsteinplatten mit Landpflanzen und brackische Einschwemmungen in den oberen Lagen. Darüber erstes Erscheinen von *Helix turonensis*. In dieses obere Niveau gehört vielleicht der Süsswasserkalk von Ameis.

6. Höhere marine Bildungen. Sand von Grund, Tegel längs der Schmieda, Nulliporenkalk von Mailberg.

Von diesen Etagen ist offenbar die erste, die Schichten von Molt, gleichbedeutend mit dem, was Stur in Steiermark unter der höheren Abtheilung seiner Sotzkastufe, den marinen Sotzkaschichten versteht. Es treten diese Schichten in Steiermark in der Regel über den kohlenführenden unteren Sotzkaschichten auf, denen Stur mit Unrecht die Kohlenablagerungen von Eibiswald, welche jüngeren Ursprungs sind, zurechnet.

Die sechste der oben angeführten Etagen gehört bereits der zweiten Mediterranstufe an, deren Ablagerungen sich auch im inneralpinen Wiener-Becken finden, und deren Faciesverhältnisse wohl bekannt sind. Es erübrigt uns daher, zu untersuchen, welche von den zwischenliegenden Etagen, die zusammen die erste Mediterranstufe bilden, und nach Fuchs den Faluns von Saucats und Léognan entsprechen,[1])

---

[1]) Th. Fuchs. Der „Falun von Salles" und die sogenannte „jüngere Mediterranstufe" des Wiener-Beckens. Verhandlungen d. geol. Reichsanstalt 1874, Nr. 5, pag. 105.

als altersverschiedene, oder als nur hinsichtlich der Facies differirende gleichzeitige Bildungen, zu betrachten sind.

Vor allem sehen wir, dass die Schichten von Loibersdorf, welche die zweite Etage bilden, als ein der Lagerungsweise und der Fauna nach wohl zu unterscheidendes Glied wahrscheinlich von höherem Alter sind, als die übrigen Schichten der ersten Mediterranstufe, die wohl nur als Facies einer und derselben Meeresablagerung zu betrachten sind. — Der Lithothamnien- (Nulliporen-) Kalkstein von Zogelsdorf würde dem Leithakalk, der Sandstein der Brunnstube und die Mugelsande den Sanden von Pötzleinsdorf, der Schlier endlich dem Badener-Tegel entsprechen, wenn wir die Faciesverhältnisse der ersten Mediterranstufe jenen der zweiten gegenüberstellen wollten.

Ich möchte mir erlauben, zur Unterstützung dieser Ansicht auf das Vorkommen der ersten Mediterranstufe ausserhalb des Wiener-Beckens hinzuweisen.

An vielen Orten kann man über den Schichten der aquitanischen Stufe (Sotzka-Schichten) und unter den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe nicht eben dieselbe Schichtfolge beobachten, welche die erste Mediterranstufe im ausseralpinen Theil des Wiener-Beckens kennzeichnet. Meist ist die Schichtfolge viel weniger mannigfaltig. Bei Radoboj z. B. liegen zwischen den Sotzkaschichten, welche unmittelbar den mesozoischen Kalksteinen aufgelagert die Basis der Tertiärablagerungen bilden, und dem Leithakalk mit *Pecten latissimus* vorwaltend aus sandigem Tegel, der auch petrographisch dem oberösterreichischen Schlier ähnlich ist, und nur untergeordneten Sandlagen bestehende Schichten, die nach ihrer Fauna der ersten Mediterranstufe Suess's entsprechen.[1]) In der ganzen oberösterreichischen Niederung scheint die ältere Mediterranstufe fast ausschliesslich nur durch die Schlierfacies repräsentirt zu sein. Was die oberitalienischen Vorkommnisse anlangt, so sind auch diese weniger mannigfaltig, als man annehmen möchte. Vorwaltend zeigt sich die Mergel- oder Schlier-Molasse, — neben welcher auch Grünsande (Serpentinmolasse) eine grosse Rolle spielen. Grünsand und Schlier-Molasse sind zum grössten Theil wohl gleichzeitige Bildungen. Auf der Insel Malta kennt Fuchs nur eine einzige Facies, den Schlier, welche daselbst die ganze erste Mediterranstufe repräsentirt.

Es scheint daher, als ob (abgesehen von den wahrscheinlich etwas älteren Loibersdorfer Schichten) die von Suess aufgestellten Etagen seiner ersten Mediterranstufe als gleichzeitige Ablagerungen aufzufassen seien. Der Mugelsand von Gauderndorf, der Sandstein der Brunnstube von Eggenburg, der Kalkstein von Zogelsdorf und der Schlier wären sonach nur der Facies, nicht aber der Zeit nach verschiedene Bildungen, und es würde dem Schlier dieselbe Rolle in den Sedimenten der älteren Mediterranstufe zufallen, wie sie dem Badener-Tegel in der jüngeren angehört.

---

[1]) Vergleiche: C. M. Paul: Zur Stellung der Radobojer-Schichten, Verhandlungen 1874, Nr. 9, pag. 223, und R. Hoernes: Kohlenführende Ablagerungen aus der Umgebung des Ivanczicagebirges in Croatien, Verh. 1874, Nr. 10, pag. 239.

Einige Argumente für die Richtigkeit dieser Ansicht glaube ich in der vorliegenden Arbeit bringen zu können und erwarte von weiteren Untersuchungen, welche vorurtheilsfrei über dieselbe angestellt werden mögen, ihre vollkommene Bestätigung.

Nach diesen vorläufigen Bemerkungen sei es erlaubt auf die Detailbesprechung der Conchylien und Echinodermenreste, die mir aus dem Schlier von Ottnang zugänglich waren, einzugehen.

Ich benützte bei meinen Untersuchungen vor allem das reiche Materiale der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt, welches grösstentheils durch Herrn Professor Simony bei Gelegenheit der geologischen Durchforschung von Oberösterreich in den Schliergruben zwischen Ottnang und Wolfsegg aufgesammelt worden war, ferner die paläontologische Sammlung des k. k. Hof-Mineralienkabinets, bei deren Gebrauch mir, da diese Sammlung nach dem zoologischen Systeme geordnet ist, ein erst vor Kurzem durch Herrn Auinger mit grosser Mühe angelegter Catalog der österreichischen Tertiärlocalitäten ungemeine Hülfe gewährte, endlich das Materiale des geologischen Museums der Universität Wien. Für die liberale Gestattung des Gebrauches der angeführten Sammlungen habe ich den Herren Bergrath D. Stur, Director G. Tschermak und Professor E. Suess — für Unterstützung bei meinen Arbeiten insbesondere den Herren Custos Th. Fuchs, A. Bittner und Auinger zu danken.

a) Cephalopoden.

Nautilus (Aturia) Aturi Bast.

(Tafel XII. Fig. 5 u. 6.)

Nautilus diluvii Sism. in Hoernes Verzeichniss der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen. Jahrb. d. geol. R.-A. 1853, pag. 190.

Diese für den Schlier und die gleichzeitigen Ablagerungen höchst charakteristische Art kömmt in Ottnang ungemein häufig vor — nicht weniger als 195 Exemplare und Fragmente besitzt die Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt von dort. Wenngleich, wie aus den folgenden Zeilen erhellen wird, einige unwesentliche Unterschiede an den von Ottnang herrührenden Exemplaren und jenen aus dem Turiner Schlier wahrzunehmen sind, so kann man doch nicht anstehen, dieselben zu identificiren. Die vorliegenden Exemplare zeigen eine sehr dünne fein quergestreifte Schale, deren Streifen, wie in Fig. 5 ersichtlich, dem Mundrand parallel laufen. Das Gehäuse ist ziemlich stark zusammengedrückt und ungenabelt, der Rücken gerundet. Die Scheidewände sind stark zickzackförmig gebogen, — die Mündung viel höher als breit, ihr Rand stark gebogen und am Rücken tief ausgeschnitten. Die Wohnkammer ist gross, beiläufig die Hälfte des letzten Umganges ausmachend, — also nicht so gross als bei den italienischen Repräsentanten. Auch erreicht die Form in Ottnang nicht die Grösse der Turiner Exemplare, es misst im Gegentheil das grösste mir vorliegende Gehäuse nur 110 Mm. im grössten Durchmesser,

obwohl die nahe bei einander stehenden letzten Kammerscheidewände darthun, dass wir es mit einem vollkommen ausgewachsenen Thiere zu thun haben.

Diese Art wurde, wie man am besten in L. Bellardi, I. Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria pag. 23 ersehen kann, von den verschiedenen Autoren unter den mannigfachsten Genus und Speciesnamen beschrieben. *Nautilus Aturi Bast.*, *N. Deshayesi Defr.* *N*, *Sipho Grat.*, *Aturia Aturi Bronn*, *Clymenia ziczac Michti*, *Nautilus Pompilius Michti* (*non L.*), *Aganides ziczac Sism.*, *Nautilus diluvii Sism.*, *Clymenia Morrisi Micht.*, *Aganides Deshayesi Sism.*, *Megasiphonia Aturi d'Orb.* Ihr Vorkommen im Schlier von Ottnang und Turin war ein Hauptfingerzeig zur zeitlichen Gleichstellung der beiden Ablagerungen. Nach Mittheilungen des Herrn Custos Th. Fuchs kennzeichnet diese Art auch die äquivalenten Tegelablagerungen der Insel Malta.

Bei Turin kommt noch eine andere Art, *Nautilus* (*Aturia*) *radiatus Bell.* vor, die hinsichtlich der übrigen Verhältnisse, namentlich der gebogenen Kammerscheidewände, grosse Aehnlichkeit mit *Nautilus Aturi Bast.* zeigt, sich von demselben jedoch leicht durch die radiale Berippung des grösseren Theiles ihrer Schale (die vordere Hälfte des letzten Umganges ist ungerippt) unterscheidet, und auch nur sehr selten sich findet, wie Bellardi angibt.

---

b) Gasteropoden.

1. *Conus antediluvianus Brug.*

M. Hoernes foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien I. pag. 38, Taf. V, Fig. 2. M. Hoernes. Verzeichniss der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen. Jahrb. d. geol. R.-A. 1853, pag. 190.

Conus antediluvianus von Ottnang, von welchem sich vier Exemplare in der Sammlung der Reichsanstalt vorfanden, stimmt ganz mit der loc. cit. aus der zweiten Mediterranstufe beschriebenen Form überein, und wurde daher bereits in dem angeführten Verzeichniss der Ottnanger Petrefacte aufgenommen.

2. *Conus Dujardini Desh.*

M. Hoernes foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien I. pag. 40, Taf. V, Fig. 3, 5—8.

Ein Fragment aus der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt glaube ich auf die genannte Art beziehen zu müssen, und zwar auf die von meinem Vater loc. cit. beschriebene und unter Fig. 3 der Tafel V zur Abbildung gebrachte erste Varietät. Das in Rede stehende Fragment des *Conus Dujardini* von Ottnang besteht nur aus dem oberen Theile des Gehäuses, an dem auch die letzte Spitze abgebrochen

ist. Die oberste erhaltene Windung zeigt noch jene Knoten, welche am *Conus antediluvianus* an allen Windungen sich finden mit Ausnahme der letzten, an welcher sie mehr oder weniger verschwinden; am *Conus Dujardini* hingegen nur an den ersten Anfangswindungen der Varietät 1 auftreten. Die weiteren, am Ottnanger Fragment sich findenden vier Windungen des treppenartigen Gehäuses sind scharfkantig und so gebaut, wie an den Exemplaren von *Conus Dujardini*, welche aus dem Badner Tegel herrühren. Ueber die Beschaffenheit der Basis des Gehäuses lässt sich der Erhaltungsweise desselben zu Folge nichts sagen.

3. *Ancillaria austriaca sp. nov.*

(Tafel XI. Fig. 1 u. 2.)

Ancillaria canalifera M. Hoernes (*non Lamck*) im Verz. d. in Ottnang vork. Verst. Jahrbuch 1853.

Die wohlerhaltenen zahlreichen Gehäuse einer *Ancillaria*, von der mir in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt nicht weniger als 103 Exemplare vorlagen, unterscheiden sich leicht von der in den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe ziemlich selten sich findenden *Ancillaria subcanalifera*. Sie stimmen viel mehr mit der von Michelotti aus den Turiner Ablagerungen unter dem Namen *A. canalifera* beschriebenen Form (vergleiche M. Description des fossiles de terrains miocenes de l'Italie septentrionale pag. 335) — unterscheiden sich jedoch wohl von der echten *A. canalifera Lamck.* aus dem Pariser Becken, wie aus der folgenden Beschreibung zu ersehen ist.

Das Gehäuse ist cylindrisch und oben zugespitzt. Die Naht ist kaum kenntlich und unter ihr keine Furche, wie sie bei *Ancillaria subcanalifera d'Orb.* auftritt, sichtbar. Die lange Mündung, an deren oberen Theil sich ein starker Callus befindet, ist unten tief ausgerandet, oben eng und in der Mitte am weitesten, nicht wie bei *Anc. subcanalifera* am unteren Ende. Die Spindel ist ähnlicher jener der *Anc. obsoleta* als der *Anc. subcanalifera* und *canalifera* gestaltet; sie ist regelmässig gewunden und am unteren Ende mit sechs feinen Querstreifen versehen. Das scharf abgegrenzte Band von hellbrauner Farbe, welches schief über den Rücken der Schale verläuft, stimmt ungefähr mit jenem von *A. subcanalifera* in Grösse und Form überein. Die Zuwachsstreifen sind auch unter der Schmelzlage, welche sich am oberen Theile des Gehäuses befindet, gut sichtbar und schwach nach rückwärts gebogen. An der Basis bilden sie, plötzlich horizontal umliegend ein scharfes Knie an der unteren Grenzlinie des Bandes. Nach allem bildet *Ancillaria austriaca* eine Mittelform zwischen *Ancillaria canalifera*, *A. obsoleta* und *A. subcanalifera*. Von den Tafeln XI, Fig. 1 und 2 abgebildeten Exemplaren misst das eine 26 Mm. Länge bei 10 Mm. Breite, das andere 24·5 Mm. Länge und 9 Mm. Breite.

4. *Marginella Sturi nov. sp.*

(Tafel XI, Fig. 3 u. 4.)

Marginella auris leporis M. Hoernes (non Brocch.) im Verzeichniss der in Ottnang vorkommende Petrefecte.

Es kann nicht geläugnet werden, dass die echte *Marginella auris leporis* im Allgemeinen eine sehr ähnliche Gestalt mit der Ottnanger *Marginella* gemein hat. Doch fällt schon die viel bedeutendere Grösse bei flüchtiger Betrachtung auf, und bei genauerer nimmt man auch ohne Schwierigkeit ein anderes Wachsthumverhältniss wahr.

Das aus fünf bis sechs Windungen bestehende Gehäuse der *Marginella Sturi*, von der mir in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt 102 Exemplare vorlagen, zeichnet sich durch sein ziemlich langes Gewinde von den meisten übrigen *Marginellen* aus. Es beträgt das Gewinde etwas mehr als ein Drittel der gesammten Länge der Schale. Das Gehäuse ist glatt, die Nähte gut sichtbar. Der Mundrand ist ziemlich stark verdickt und oben etwas vorgebogen, so dass ein Ausschnitt, jenem der Pleurotomen ähnelnd, an der Naht entsteht. Die Mündung selbst ist stark verlängert, der Mundrand unten ausgerandet, die Spindel mit vier starken Falten versehen.

Die Länge des grösseren, Tafel XI, Fig. 3 abgebildeten Exemplares beträgt 25 Mm., dessen Breite 11 Mm., während dieselben Dimensionen bei dem kleineren, Fig. 4 dargestellten Gehäuse 22 und 10 Mm. ausmachen.

Bemerkenswerth scheint mir das Vorkommen dieser Form in den älteren marinen Neogenschichten der Steiermark zu sein. Herr Bergrath D. Stur führt in seinem trefflichen Werke: Geologie der Steiermark, pag. 522 von einer Stelle zwischen Brunn und Wies am Sausalgebirge folgende Reste an:

Balanen-Gehäuse,
Marginella auris leporis (M. Hoern. non Brocc.) - *M. Sturi*,
Ostrea crassissima Lamck,
Ostrea gingensis Schloth. sp.,
Pflanzenreste

und bemerkt, dass dieselben aus der tiefsten Meeresbildung der Umgebung des Sausalgebirges, unmittelbar über den Hangend-Mergelschiefern der Sotzkaschichten stammen. Diese Schichten mit *Marginella Sturi* von Brunn und Wies sind wohl als zeitäquivalent der oberen Abtheilung der ersten Mediterranstufe (Eggenburger Schichten) aufzufassen, während die untere Abtheilung (Loibersdorfer Schichten) in der Umgebung des Sausal zu fehlen scheint.

5. *Ringicula buccinea Desh.*

M. Hoernes foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien I, pag. 86, Tab. 9, Fig. 3 und 4.

Ein einziges Jugendexemplar dieser Art fand sich unter der Localitätsangabe Ottnang in der Sammlung der k. k. geologischen Reichs-

anstalt, welches sich eng an die in Fig. 4. a. o. a. O. abgebildete Form anschliesst. Ueber die Unterschiede zwischen den jungen und ausgewachsenen Exemplaren von *Ringicula buccinea*, so wie über die Unterscheidung der Jugendformen von *R. buccinea* und *R. striata Phil.* glaube ich an diesem Orte nichts mehr bemerken zu müssen, und verweise diesbezüglich auf die betreffende Stelle im Werke meines Vaters.

6. *Terebra Fuchsii nov. sp.*

(Tafel XII, Figur 2.)

Terebra pertusa M. Hoernes (*non Bast.*) im Verzeichniss der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen. Jahrb. 1853, pag. 190.

Das spitze Gewinde wird von zahlreichen, fast ebenen Umgängen, welche nur sehr wenig aus der Ebene des vorhergehenden Gewindes heraustreten gebildet. Die Ornamentik besteht aus sehr zahlreichen Längsrippen, die an den fünf ersten Windungen stärker und etwas entfernter stehend, an den folgenden hingegen viel schwächer und zahlreicher sind. Auch verdicken sich die Längsrippen an den ersten Umgängen etwas nach oben, so dass dadurch ein äusserst schwaches Band angedeutet ist, welches den weiteren Umgängen gänzlich fehlt. Die Mündung ist an keinem der mir vorliegenden fünf Exemplare erhalten, sie dürfte übrigens von oblonger Gestalt gewesen sein. Die Spindel ist stark nach auswärts gedreht und verlängert. *Terebra Fuchsii* hat sonach viele Aehnlichkeit mit der als *Terebra costellata Sow.* von M. Hoernes foss. Moll. d. T. B. v. Wien I. pag. 134 beschriebenen Form, unterscheidet sich aber von ihr namentlich durch den Verlauf der zahlreichen feinen Längsrippchen. Im Grünsand und Schlier von Turin dürfte nach Exemplaren zu urtheilen, die ich in der paläontologischen Sammlung der Berliner Universität zu sehen Gelegenheit hatte, die echte *Terebra pertusa Bast.* vorkommen, während weder die *T. Fuchsii* selbst, noch eine nahestehende Form mir von dort bekannt ist.

Das Tafel XII, Fig. 2 zur Abbildung gebrachte Gehäuse, an welchem eilf Umgänge sichtbar sind, die Spitze aber fehlt, misst 34 Mm. in der Länge, 10 Mm. in der Breite.

7. *Buccinum Pauli nov. sp.*

(Tafel XI, Fig. 5—7.)

Buccinum turbinellus M. Hoernes (*non Brocch.*) im Verzeichniss der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen.

Die Verzierung, sowie die allgemeine Form dieses im Schlier von Ottnang sehr häufig vorkommenden *Buccinum*, von welchem sich in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt 191 Exemplare fanden, lassen dasselbe zwar sehr ähnlich dem *Buccinum costellatum Brocc.* erscheinen, dennoch ist es wohl von demselben zu unterscheiden.

Das Gehäuse von *Buccinum Pauli* ist eikegelförmig; die wenig convexen Umgänge sind sieben bis acht an der Zahl, durch tiefe Nähte

gut getrennt. Die Ornamentik besteht in Längsrippen, welche durch Querstreifen in Knoten getrennt sind, einer der Querstreifen, und zwar der zweite unter der Naht, ist etwas stärker als die übrigen, so dass eine ähnliche bandförmige Verzierung am oberen Theile der Umgänge entsteht, wie sie sich bei *Buccinum costellatum* findet. Der Hauptunterschied zwischen diesem und *Buccinum Pauli* besteht in den zahlreicheren und viel schwächeren Längsrippen, welche letzteres auszeichnen. Namentlich an den Schlusswindungen weicht *Buccinum Pauli* von dem unleugbar nahe verwandten *B. costellatum* ab.

Es sei bemerkt, dass *B. Pauli* auch in der jüngeren Mediterranstufe nicht selten auftritt, so besitzt das Hof-Mineralien-Kabinet schöne Exemplare desselben von Ritzing im Oedenburger Comitat und ich habe im Jahre 1866 mit meinem Vater Exemplare desselben im Tegel des Leithakalkes am Kogelberg bei Marz, ebenfalls im Oedenburger Comitat, gesammelt, welche sich gegenwärtig in der Sammlung der Reichsanstalt befinden, und welche mein Vater schon damals als einer neuen, in seinem Werke über die Tertiär-Conchylien des Wiener-Beckens nicht beschriebenen Art angehörig, bezeichnete. Durch Herrn Bergrath C. M. Paul erhielt unser Museum auch Gehäuse dieser Art von Illova im Serenyer Comitat, welche ich in einem Vortrage in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 1. December 1874 als neu und mit einer im Ottnanger Schlier vorkommenden Art ident bezeichnete, welche ich nach dem Namen meines geehrten Freundes Paul benannte. (Vergl. Verhandlung d. geol. R.-A. 1874, Nr. 16, pag. 387.) Von Turin endlich fand ich, offenbar aus dem dortigen Schlier stammend, mehrere Exemplare unter dem Namen *Buccinum signatum* ·*Partsch* in der paläontologischen Sammlung der Berliner Universität, welche bei genauerer Untersuchung sich als ident mit dem Ottnanger *Buccinum Pauli*, nicht aber mit dem selten im Badner Tegel vorkommenden *Bucc. signatum Partsch* erwiesen.

Das grösste, Taf. XI, Fig. 6 abgebildete Exemplar ist 17 Mm. lang und 9 Mm. breit.

8. *Buccinum subquadrangulare Micht.*

(Tafel XI, Fig. 8—10.)

Michelotti: Description des fossiles de terrains miocènes de l'Italie septentrionale. pag. 211.

Bucc. subquadrangulare Micht. in M. Hoernes. Verzeichniss der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen. Jahrb. 1853, pag. 190.

Dieses *Buccinum* ist durch seine schöne Sculptur ausgezeichnet und leicht kenntlich; es besteht dieselbe, wenn wir von den glatten Embryonalwindungen absehen wollen, aus erhöhten Querstreifen, auf welchen sich an Stelle der bei dieser Formen-Gruppe von *Buccinum* gewöhnlichen Längsrippen reihenweise gestellte, starke, dornenförmige Knoten erheben. Die 75 von Ottnang stammenden Exemplare, welche mir zur Untersuchung vorlagen, stimmen ganz mit den Formen des *Buccinum subquadrangulare* von Turin überein; ich muss jedoch

an dieser Stelle bemerken, dass auch in der zweiten Mediterranstufe der österreichischen Neogenablagerungen diese Form, wenngleich selten vorkömmt. So sammelte ich sie im Sand des Leithakalkes bei Rohrbach im Oedenburger Comitat und sowohl in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt, als auch in jener des Hof-Mineralien-Kabinets finden sich Gehäuse derselben von Lapugy in Siebenbürgen.

Das grösste der Taf. XI, Fig. 8—10 abgebildeten Exemplare misst 19 Mm. Länge, 10·5 Mm. Breite.

9. *Dolium sp. ind.*

(Tafel XII, Fig. 1.)

Ein Fragment, von dem nur die Bestimmung des Genus, welchem es mit Gewissheit zuzurechnen ist, möglich war, habe ich aus dem Grunde zum Gegenstand einer Abbildung gemacht, weil ich glaubte, dass es erwünscht sei, von einer fossil ziemlich selten auftretenden Gattung, auch mit jenen Resten bekannt zu werden, welche keine Artbestimmung zulassen. Glückliche Funde können uns später in die Lage setzen, die heute nur im Fragment vorliegende Form, möglicherweise von einem entfernten Fundort wieder kennen zu lernen — der Vollständigkeit halber wurde daher auch dieses Fragment in die Besprechung der Ottnanger Conchylienfauna mit einbezogen. Es besteht das abgebildete Bruchstück aus der Basis des Gehäuses mit dem charakteristischen, gedrehten und ausgerandeten Canale, an dessen Unterseite der linke Mundrand mit einer dünnen Callosität, welche an dieser Stelle einige frei hervorragende scharfe Zähne bildet, sichtbar ist. Der erhaltene, untere Theil der Spindel ist mit einer Reihe kleiner Falten besetzt — vom Gehäuse selbst ist nur ein sehr kleiner Theil erhalten, welcher jene Querstreifung zeigt, die in der Regel bei Dolium vorkömmt. Auffallend ist die geringe Dicke des Gehäuses, welches nach dem erhaltenen Fragment zu urtheilen, doch von ziemlich bedeutender Grösse (etwa 80 Mm. lang) gewesen sein mag.

Nach allem, was wir an dem geschilderten Bruchstück wahrnehmen, war die im Schlier vorkommende *Dolium*-Species durchaus von *Dolium denticulatum Desh.* verschieden, welches in der zweiten Mediterranstufe, in den Sanden von Grund vorkömmt, und scheint mehr Aehnlichkeit mit den noch jetzt lebenden *Dolium*-Arten gehabt zu haben.

10. *Cassis Neumayri nov. sp.*

(Tafel XI, Fig. 11, 12.)

Cassis saburon, (*non Lamk*) M. Hoernes. Verzeichniss der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen. Jahrbuch 1853, pag. 190.

Das grössere, unvollständige, an der Basis etwas beschädigte Exemplar, welches in Fig. 12 dargestellt wurde, misst ungefähr 28 Mm. in der Länge, während der grösste Diameter 23 Mm. beträgt; doch ist die letztere Ziffer wegen der starken Verdrückung der Schale unmassgeblich. Das zweite, kleinere und besser erhaltene Exemplar

(Fig. 11) misst 15 Mm. Länge bei 11 Mm. Breite. Es liegen mir jedoch unter den 111 in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt befindlichen Exemplaren auch noch etwas grössere Gehäuse vor, von denen eines, welches seiner schlechten Erhaltung wegen nicht zum Gegenstand einer Abbildung gemacht werden konnte, ungefähr 40 Mm. Länge und 35 Mm. Breite misst. Im Allgemeinen sind jedoch die Schalen der *Cassis Neumayri* von Ottnang etwas kleiner als die Gehäuse der im Tegel von Baden so häufig vorkommenden *Cassis saburon*. Mit dieser hat *Cassis Neumayri* hinsichtlich der allgemeinen Gestalt die grösste Aehnlichkeit, unterscheidet sich jedoch ausser durch die gedrungenere Form vorzüglich durch die stärkere Sculptur. Kein einziges der aus dem Schlier stammenden Gehäuse ist nämlich glatt (wie dies die älteren Exemplare der *Cassis saburon* von Baden fast ohne Ausnahme zeigen), sie alle zeigen jene Querstreifen, die bei *Cassis saburon* nur an den Jugendexemplaren auftreten, auch an der Schlusswindung in unveränderter Stärke. Bei der *Cassis saburon* hingegen verschwinden die Querstreifen bis auf zwei oder drei schwache Linien an der Naht und an der Basis vollständig. Es ist demnach anzunehmen, dass die *Cassis Neumayri* von Ottnang die Stammform der *Cassis saburon* des Badner-Tegels sei, ein Verhältniss, das auch durch die an den Jugendexemplaren der letzteren stets noch sichtbare Sculptur angedeutet wird. Die ersten auf die Embryonalwindungen folgenden Umgänge der *Cassis Neumayri* zeigen übrigens noch eine kleine Abweichung in der Sculptur; schwache Längsrunzeln treten hier auf, welche der *Cassis saburon* fehlen. Ich musste daher die Ottnanger *Cassis* als ältere Art mit einem neuen Artnamen belegen, obwohl mir nicht unbekannt war, dass einzelne Exemplare von *Cassis saburon* aus dem Badner-Tegel auch an ihren Schlusswindungen die Querstreifen, wenngleich nur schwach angedeutet besitzen, und ähnliche Verhältnisse nach Weinkauff und Philippi auch an den noch heute im Mittelmeer lebenden Vertretern der *Cassis saburon* hie und da vorkommen. Verschiedene Autoren haben diese atavistische Varietät der *Cassis saburon* von derselben als eigene Art zu trennen versucht.

Cassis Neumayri bildet den Uebergang von *C. sulcosa Lamck*, welche in den älteren Ablagerungen der ersten Mediterranstufe des Wiener Beckens, in den Schichten von Loibersdorf, vorkömmt, und *C. Diadema Grat.* zu *C. saburon Lamck.*

11. Cassidaria striatula Bon.

(Tafel XI, Fig. 13.)

Bellardi et Michelotti Saggio orittografico sulle classe dei Gasteropodi fossili, pag. 51, Taf. IV, Fig. 7, 8.

Cassidaria echinophora (var.) M. Hoernes (non Lamck) im Verzeichniss der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen. Jahrbuch d. geol. R.-A. 1853, pag. 190.

Die Ottnanger *Cassidaria* ist leicht unterscheidbar von der *Cassidaria echinophora* des Badner-Tegels, und schliesst sich so eng



an die *Cassidaria striatula* von Turin, dass ich bei dem Vorhandensein nur sehr untergeordneter trennender Merkmale sie geradezu dieser Art anreihen musste.

Die Schale ist spitz, eiförmig, die Umgänge nicht treppenartig abgesetzt, sondern nahezu in eine Ebene fallend. Die Oberfläche des Gehäuses ist mit sehr zahlreichen feinen Querstreifen geziert. Von Knoten ist meistens gar nichts bemerkbar, nur an wenigen Exemplaren sind jene vier Querreihen, auf denen sich bei manchen Arten (*Cassidaria echinophora* zum Beispiel) die Knoten vorfinden, als leicht erhabene, quer verlaufende Streifen angedeutet. Von allen übrigen Arten des Genus *Cassidaria* unterscheidet sich *C. striatula* leicht durch die ausserordentlich zahlreichen und feinen Querstreifen, welche ihre Sculptur bilden. Die längliche, an beiden Enden verengte Mündung zeigt einen verdickten äusseren Mundrand, der innen gekerbt und am oberen Ende mit einem stärker hervorragenden Zahn versehen ist, dem auch an dem callösen inneren Mundrand eine ähnliche Hervorragung entspricht, so wie dies bei *Cassidaria echinophora* der Fall ist. Der Canal ist kurz, wenig gebogen und abgestutzt, er zeigt die für das Genus *Cassidaria* überhaupt charakteristische Form.

Das abgebildete, stark verdrückte Gehäuse ist 27 Mm. lang, 23 Mm. breit, während die Länge der grössten Schale unter den 62 Exemplaren von *Cassidaria striatula*, welche mir aus der Sammlung der Reichsanstalt vorlagen, 35 Mm. beträgt.

12. *Chenopus sp.* (*pes pelecani Phil.?*).

Ein einziges Bruchstück eines *Chenopus* fand sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt — obwohl dasselbe keine Artbestimmung mit Sicherheit zulässt, glaube ich es doch auf den auch im Badner-Tegel nicht selten vorkommenden *Chenopus pes pelecani Phil.* beziehen zu dürfen.

13. *Pyrula condita Brong.*

Gehäuse und Fragmente von drei Exemplaren dieser wohlbekannten, durch ihre schöne Ornamentik ausgezeichneten Art fanden sich unter der Localitätsangabe Ottnang im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt.

14. *Fusus (Mitraefusus) ottnangensis nov. sp.*

(Tafel XI, Fig. 19—21.)

Fusus reticulatus M. Hoernes (non Bell.) im Verzeichniss der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen. Jahrb. 1853, pag. 190.

Der Irrthum meines Vaters, welcher die Ottnanger Art dem *Fusus reticulatus* anreihte, konnte leicht durch die ungenaue Abbildung des *Fusus reticulatus* in Bellardi und Michelotti's: Saggio orittografico sulle classe dei Gasteropodi fossili dei terreni terziari del Piemonte, Tab. I, Fig. 11 entstehen. Heute ist derselbe nach dem

Erscheinen des neuen und trefflichen Werkes Bellardi's: I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria unmöglich. Während der echte *Fusus reticulatus* dem Sub-Genus *Metula* angehört, schliesst sich der *Fusus ottnangensis* eng an *Mitraefusus orditus Bell. et Michtt.*, gehört sonach in eine ganz andere Gruppe, für welche Bellardi in seinem obgenannten Werke den Namen *Mitraefusus* aufgestellt hat.

Das Gehäuse von *M. ottnangensis* ist lang, spindelförmig, mitrenartig; — die Umgänge sind sehr zahlreich, eilf bis zwölf an der Zahl, die Mündung lang, der Canal lang und gerade. Die Sculptur besteht aus sehr feinen, engstehenden, durch sehr schmale Furchen getrennten erhabenen Querstreifen. Ausgenommen die letzten Windungen, welche nur die eben besprochenen Querstreifen zeigen, finden sich an der Oberfläche des Gehäuses auch mehr oder minder starke Längsrippen, die meist nicht stark hervortreten, an einigen Exemplaren aber, besonders an deren Anfangswindungen so entwickelt sind, dass in Verbindung mit den bereits besprochenen Querstreifen eine gitterförmige Sculptur entsteht, welche mit jener der *Metula reticulata* eine entfernte Aehnlichkeit besitzt. Es verschwinden jedoch auch an diesen Exemplaren die Längsrippen an den letzten Umgängen vollständig, welcher Umstand *Mitraefusus ottnangensis* auch sehr leicht von *M. orditus Bell. et Mich.* (Bellardi molluschi etc. Taf. XI, Fig. 1) unterscheiden lässt.

Es lagen mir von *M. ottnangensis* 17 meist fragmentarisch erhaltene Exemplare zur Untersuchung vor. — das vollständigste, jedoch nicht ganz ausgewachsene, in Fig. 19 abgebildete Gehäuse besitzt 28 Mm. Länge und 7 Mm. Breite.

15. *Fusus Valenciennesi Grat.*

Fusus clavatus M. Hoernes (non Brocch.) im Verzeichniss der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen Jahrbuch 1853, pag. 190.

Eine an der Basis zerbrochene Schale, welche mit den Vorkommnissen des *Fusus Valenciennesi* in den Schichten der zweiten Mediterranstufe im Wiener-Becken übereinstimmt, fand sich in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt mit den Gehäusen der folgenden Art unter dem Namen *Fusus clavatus* aufbewahrt.

16. *Fusus Haueri nov. sp.*

(Taf. XI, Fig. 14—18.)

Fusus clavatus M. Hoernes (non Brocch.) im Verz. d. i. Ottn. vork. Verst. 1853.

Fusus sp. Th. Fuchs: Petrefacte aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster in Oberösterreich. Verhandl. d. geol. Reichsanstalt 1874, Nr. 5, pag. 111.

Diese Art gleicht hinsichtlich ihres Gesammt-Habitus sehr dem *Fusus semiglaber Beyr.* — auf welche Aehnlichkeit bereits Fuchs am oben citirten Orte gelegentlich der Aufzählung der Schlierpetrefacte von Hall aufmerksam macht. Es ist jedoch die Sculptur des *Fusus Haueri* sehr auffallend von allen mir bekannten Arten der Gruppe von

Fusus semiglaber, *Meyeri* und *semirugosus* verschieden. Abgesehen von den Embryonalwindungen wechselt nämlich die Ornamentik dreimal auf den 11 bis 12 Umgängen, welche das Gehäuse besitzt Es folgen nämlich auf die glatten Embryonalwindungen zunächst etwa drei Umgänge, auf denen die Querstreifen, welche über das ganze Gehäuse herablaufen, von eng stehenden Querlinien verquert werden, so dass eine ähnliche, zierlich gegitterte Sculptur entsteht, wie sie bei *Fusus festivus Beyr.* auftritt. Exemplare des *F. festivus* von Dingden in Holland, welche ich im k. k. Hof-Mineralienkabinet vergleichen konnte, stimmten in ihrer Sculptur ganz mit den Anfangswindungen des *Fusus Haueri* überein. An den weiteren Umgängen werden die Längsstreifen viel weniger zahlreich, und gehen in stärkere Rippen über, so dass eine ähnliche Sculptur wie bei *Fusus Valenciennesi Grat.* entsteht. Es erstreckt sich diese Art der Ornamentik bald über einen grösseren Theil der Schale, bald über einen kleineren Theil derselben, und umfasst an manchen Gehäusen nur zwei, an anderen hingegen auch vier Umgänge. Dann aber verschwinden diese plötzlich schwächer werdenden Längsrippen gänzlich, und die Schale ist lediglich mit den Querstreifen bedeckt, welche über alle Umgänge herablaufen.

Das vollständigste, in Fig. 14 abgebildete Exemplar ist 47 Mm. lang, und ungefähr 18 Mm. breit, unter den 15 Individuen von *Fusus Haueri*, die mir zur Untersuchung vorlagen, befinden sich jedoch auch mehrere schlechter erhaltene Gehäuse und Fragmente (Fig. 15 gibt die Abbildung eines solchen), welche darthun, dass diese Art noch eine ziemlich bedeutendere Grösse erlangte.

Fig. 17 stellt uns in doppelter Vergrösserung die unmittelbar auf die Embryonalwindungen folgenden Umgänge mit ihrer charakteristischen Sculptur, welche jener des *Fusus festivus* ähnelt, dar. — Fig. 16 zeigt ein Exemplar mit stark ausgeprägten Längsrippen an den weiter folgenden Umgängen, es ist jedoch dieses Exemplar noch nicht ausgewachsen, so wenig als das in Fig. 14 dargestellte, an welchem die Längsrippen viel weniger stark entwickelt sind. Fig. 15 stellt den letzten Umgang dar, an welchem die Längsrippen gänzlich verschwunden sind, und nur die Querstreifen sichtbar blieben.

Es sei bemerkt, dass im Schlier von Turin der echte *Fusus semirugosus Micht.* vorkömmt, wovon ich mich an Exemplaren in der paläontologischen Sammlung der Berliner Universität überzeugen konnte, in welcher es mir auch durch die Freundlichkeit des Herrn Professor Beyrich vergönnt war, dessen Originalien zu seinen verwandten Fusus-Arten zu vergleichen.

17. Euthria mitraeformis Brocch.

Fusus mitraeformis Brocch. M. Hoernes: Foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien, Taf. 31, Fig. 8.

Euthria mitraeformis. Bellardi: I Moll. d. terr. terz. d. Piemonte e d. Liguria pag. 193, Taf. 13, Fig. 12.

Ein Fragment dieser Art aus dem Schlier von Ottnang stimmt noch mehr mit den bei Turin und in anderen italienischen Localitäten

vorkommenden Gehäusen von *E. mitraeformis*, als die sehr selten im Badener-Tegel sich findenden Schalen dieser Art aus der zweiten Mediterranstufe des Wiener-Beckens. Während meinem Vater bei Constatirung dieser Art im Wiener-Becken ein einziges ganzes Exemplar aus den Tegelablagerungen von Baden bekannt war, liegt auch mir nur ein einziges, noch dazu sehr fragmentarisch erhaltenes Exemplar aus dem Schlier von Ottnang vor. Doch gestattet dieses Bruchstück, da es eben aus der sehr charakteristischen Mundöffnung besteht, mit vollkommener Sicherheit die Erkennung der Identität mit *Euthria mitraeformis Brocch.*

18. *Cancellaria Suessi nov. sp.*

(Taf. XI, Fig. 22, 23.)

Das Gehäuse ist thurmförmig, unten bauchig, das spitze Gewinde besteht aus drei glatten, gewölbten Embryonalwindungen und 4—5 Mittelwindungen mit stark hervortretenden Längswülsten und feinen Querstreifen geziert, von welch' letzteren immer zwischen zwei stärkeren drei bis vier schwächere Streifen zu liegen kommen. Die stehen gebliebenen Mundwülste sind an der Oberfläche des Gehäuses nur durch ihre etwas stärkere Entwicklung von den übrigen Längsrippen zu unterscheiden. Es liegen meist, wie bei *Cancellaria varicosa Brocch.* zwischen je zwei stehen gebliebenen Mundwülsten zwei gewöhnliche Längsrippen, wie man das am besten an theilweise zerbrochenen Exemplaren sieht. Die Mündung ist eiförmig, der äussere Mundrand ist an der inneren Seite gekerbt, eine Erscheinung, die auch an allen stehen gebliebenen Mundwülsten sich wiederholt, wie diess am besten an Steinkernen ersichtlich ist (vergl. die bezüglichen Beobachtungen an *C. varicosa* in M. Hoernes' foss. Moll. etc. I, pag. 130). — Die Spindel trägt zwei sehr schief gestellte Falten. *Cancellaria Suessi* ist demnach sowohl mit *C. varicosa Brocch.* als *C. contorta Bast.* verwandt, und bildet in manchen Beziehungen eine zwischen beiden stehende Mittelform.

Es fanden sich 15 Exemplare dieser Art in der Sammlung der k. k. geolog. Reichsanstalt vor. Das ziemlich vollständige, in Fig. 22 abgebildete Gehäuse misst 28 Mm. in der Länge, 24 Mm. in der Breite.

19. *Pleurotoma cataphracta Brocch.*

Von dieser im Badner-Tegel so häufig vorkommenden grossen und schönen *Pleurotoma*, welche sich auch im Schlier von Turin findet, lagen mir in der Sammlung der Reichsanstalt 26, ganz mit den im Badner-Tegel sich findenden Gehäusen stimmende Exemplare aus dem Schlier von Ottnang vor.

20. *Pleurotoma festiva Dod.*

Ein einziges Exemplar, welches jedoch völlig mit den aus dem Badener-Tegel stammenden und im Werke meines Vaters (foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien) pag. 337 beschriebenen und Tafel 36,

Fig. 15 abgebildet erscheinenden Formen von *Pleurotoma festiva* stimmt, erlaubt mir, das Vorkommeu dieser Art im Ottnanger Schlier zu constatiren.

21. *Pleurotoma inermis Partsch.*

(Taf. X, Fig. 1—4.)

Die aus dem Schlier von Ottnang stammenden Gehäuse dieser Art sind etwas von jenen aus dem Badner-Tegel verschieden. Es zeigen nämlich die dreizehn Exemplare von *Pleurotoma inermis*, welche sich in der Sammlung der Reichsanstalt aus dem Schlier von Ottnang vorfanden, die schiefen Längsknoten stärker entwickelt und weiter an den Umgängen herabreichend, als dieses bei den Formen aus dem Badner-Tegel der Fall zu sein pflegt. Doch kann nicht geläugnet werden, dass auch an den von Baden stammenden Exemplaren, wenngleich ziemlich selten, eine ähnliche stärkere Ausbildung der Knoten zu bemerken ist. Bei den Ottnanger Exemplaren der *Pleurotoma inermis* aber verschwinden diese schiefen Knoten auch an den letzten Umgängen nicht vollkommen. Die feinen Querstreifen, welche *Pleurotoma inermis Partsch* von *Pl. Gastaldii Bell.* aus den Turiner Schichten trennen, mit welcher sie die grösste Aehnlichkeit in der allgemeinen Gestalt, und in der gröberen Sculptur, den schiefen Knoten besitzt, sind auch an den Ottnanger Exemplaren der *inermis* zu sehen, und sind sogar an diesen noch etwas stärker ausgeprägt, als an den Gehäusen aus dem Tegel von Baden.

22. *Pleurotoma turricula Brocch.*

Pl. turricula Brocch. M. Hoernes: Verz. d. i. Ottnang vork. Versteín. Jahrb. 1853, pag. 190.

Die zwölf Gehäuse, welche dieser Art angehören und aus dem Schlier von Ottnang stammend, in der Sammlung der Reichsanstalt aufbewahrt wurden, stimmen ganz mit den im Badner-Tegel sich findenden Schalen der *Pleurotoma turricula*, die auch im Schlier von Turin vorkömmt.

23. *Pleurotoma rotata Brocch.*

M. Hoernes: Verz. d. i. Ottnang vork. Verst. 1853.

Diese im Badner-Tegel so häufig vorkommende Art scheint auch im Ottnanger Schlier zu den gewöhnlichsten Formen zu gehören — es lagen mir nicht weniger als 167 Exemplare vor, die ganz mit jenen der Tegelfacies der zweiten Mediterranstufe stimmen.

Es ist bekannt, dass von meinem Vater aus dem Badner-Tegel aus dem Formenkreise der *Pleurotoma rotata* noch folgende

Arten beschrieben wurden: *Pl. monilis (non Brocch.)*, *Pl. coronata Münst.*, *Pl. trifasciata M. Hoernes*. Was die letztere anlangt, so hat bereits mein Vater selbst sich später dafür entschieden, dass seine *Pl. trifasciata* nur eine Varietät der *Pl. coronata Münst.* sei, da sich nicht nur alle Mittelformen zwischen beiden finden, sondern auch an einem und demselben Exemplare Uebergänge von der Form der *Pl. coronata* in die etwas abweichend verzierte Form der *Pl. trifasciata* sichtbar sind. Rücksichtlich der *Pleurotoma monilis* aus dem Badener-Tegel hat bereits Herr Professor Bellardi (Bemerkungen über die in der Umgebung Wiens vorkommenden und von M. Hoernes beschriebenen Pleurotomen — Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1874, Nr. 7, pap. 155) die Verschiedenheit der echten *Pleurotoma monilis Brocch.* von der bisher als *monilis* betrachteten Form des Badener-Tegels betont. Bellardi sagt ferner: Diese *Pleurotoma monilis M. Hoernes non Brocch.* ist nur eine Varietät der *Pl. rotata*, von der sie sich nur durch kleinere und zahlreichere Zähne auf dem Kiel unterscheidet. Wenn nun auch die völlige Verschiedenheit der sogenannten *Pl. monilis* des Wiener-Beckens und der echten *Pl. monilis Brocch.* zugegeben werden muss (ein Irrthum in dieser Beziehung konnte nur durch die schlechte Abbildung, welche Brocchi seinerzeit von seiner *Pleurotoma monilis* gab, ermöglicht werden) so müssen wir uns bei den schon in der allgemeinen Form und noch mehr in der Ornamentik vorhandenen Unterschieden zwischen der sogenannten *Pl. monilis* des Wiener-Beckens und der *Pl. rotata Brocch.* entschieden dagegen aussprechen, die erstere als blosse Varietät der letzteren zu betrachten. Meiner Meinung nach bleibt nichts übrig, als für die zwischen der echten *monilis* und *rotata* stehende Badener *Pleurotoma*, welche M. Hoernes fälschlich mit *Pl. monilis Brocch.* identificirte, einen neuen Artnamen zu schaffen, als welchen ich *Pl. badense* vorschlage.

24. *Pleurotoma dimidiata Brocch.*

M. Hoernes: Verz. d. i. Ottnang vork. Verst. 1853.

Sechs Exemplare finden sich in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt, welche ganz mit den im Badener-Tegel vorkommenden Schalen dieser Art stimmen.

25. *Pleurotoma recticosta Bell.*

Zwei Fragmente dieser Art lagen mir vor, welche ganz mit den im Hof-Mineralienkabinet aufbewahrten Originalien von Ruditz in Mähren stimmen. *Pleurotoma recticosta* kömmt auch im Schlier von Turin vor.

26. *Pleurotoma spinescens Partsch.*

M. Hoernes: Verz. d. i. Ottnang vork. Verst. 1853.

Diese Art scheint im Schlier noch viel zahlreicher aufzutreten, als im Tegel der zweiten Mediterranstufe — nicht weniger als 156

Exemplare fanden sich in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt. Auch im Schlier von Turin gehört sie zu den häufigeren Vorkommnissen.

27. *Pleurotoma crispata Jan.*

Ein einziges Gehäuse, ganz ident mit den Badener Vorkommnissen dieser Art, lag mir vor.

28. *Pleurotoma Auingeri nov. sp.*

(Taf. X, Fig. 5.)

Pleurotoma confinium M. Hoernes (non Partsch) im Verz. d. i. Ottnang vork. Verst. 1853.

Diese und die folgende Art waren in dem citirten Verzeichnisse als *Pleurotoma confinium Partsch* angeführt — welche Art jedoch identisch ist mit *Pleurotoma strombillus Duj.* (vergl. M. Hoernes foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien, pag. 379), während sich unsere Ottnanger Form leicht genug von *Pl. strombillus* trennen und eher noch mit *Pl. obtusangula Brocch.* vergleichen lässt.

Das einzige mir vorliegende Gehäuse der *Pleurotoma Auingeri*, an welchem die Embryonalwindungen theilweise zerbrochen sind, zählt ausser diesen etwa sieben Umgänge; — die Embryonalwindungen entziehen sich, wie bereits bemerkt, der Beschreibung, die übrigen, stark treppenförmig hervortretenden Umgänge sind hart an der Naht mit einem sehr schwachen Bande versehen. Der obere Theil der Umgänge über dem ziemlich stumpfen Kiel ist glatt, der unter diesem befindliche aber mit regelmässigen Querstreifen versehen. Auf dem stumpfen Kiele treten Knoten, ähnlich jenen der *Pleurotoma dimidiata*, auf. Der ziemlich grosse Ausschnitt liegt über dem Kiele. Ich habe mir erlaubt, diese im allgemeinen Habitus der *Pleurotoma obtusangula Brocch.* sich nähernde Art nach Herrn Auinger zu benennen, welcher bereits meinem Vater bei dessen Untersuchungen der fossilen Conchylien des Wiener-Beckens helfend zur Seite stand und welchem auch ich bei der Benützung der reichen Sammlungen des k. k. Hof-Mineralienkabinets die beste Unterstützung zu danken hatte.

Das Taf. X, Fig. 5 in zweifacher Vergrösserung dargestellte Gehäuse misst 17 Mm. Länge und 6 Mm. Breite.

29. *Pleurotoma sp. ind.*

(Taf. X, Fig. 7.)

Ein Gehäuse von 18 Mm. Höhe und 7 Mm. Breite kann sich weder auf eine der mir bekannten Arten beziehen, noch mag ich auf dasselbe bei seiner schlechten Erhaltungsweise eine neue Art begründen, die schwerlich mehr wieder erkannt werden dürfte. Abgesehen von der schon ursprünglich schlechten Erhaltung der Schale, wurde dieselbe nämlich noch seinerzeit vor Aufbewahrung in der Sammlung mit einem undurchsichtigen Leim überzogen, der nicht mehr zu entfernen war, ohne die schwache, brüchige Schale zu zerstören. Es sei

bemerkt, dass eine grosse Anzahl der Reste aus dem Schlier von Ottnang, welche sich in der Sammlung der Reichsanstalt befinden, in eben solch unpraktischer Weise mit Leim getränkt wurden, so dass heute deren Untersuchung sehr erschwert ist.

Lediglich der Vollständigkeit halber gebe ich eine Abbildung und Beschreibung dieser *Pleurotoma.* Das Gehäuse derselben ist langgestreckt, spindelförmig; die Windungen, von denen sechs erhalten sind, treppenartig hervortretend, stumpf gekielt. Der über dem Kiel befindliche Theil des Umganges ist schwach nach einwärts gebogen, die unter demselben liegende Partie noch schwächer nach auswärts gewölbt. Unter dem Kiel befinden sich ziemlich nahe stehende, stark ausgeprägte Längsrippen, während über die ganze Fläche aller Umgänge regelmässige, starke Querstreifen herablaufen, deren Vorhandensein auch über dem Kiel das schärfste Trennungsmerkmal dieser Form von der nahe verwandten *Pleurotoma obtusangula Brocch.* des Badener-Tegels gibt.

Es sei bemerkt, dass die in Fig. 7 in doppelter Vergrösserung dargestellte Schale diese feinen Querstreifen an mehreren Stellen noch erkennen lässt — dass jedoch in Folge der oben geschilderten Erhaltungsweise der Zeichner dieselben auf der Abbildung nicht zur Darstellung bringen konnte. Auch in der Stellung der Längsrippen ist die Zeichnung ungenau.

30. Pleurotoma Brusinae nov. sp.

(Taf. X, Fig. 6.)

Eine einzige Schale von ziemlich guter Erhaltung, an der jedoch die Embryonalwindungen fehlen, fand sich in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt, und konnte mit keiner der bekannten *Pleurotoma*-Arten vereinigt werden. Die erhaltenen fünf Windungen des Gehäuses sind etwas gebaucht, nicht treppenartig angeordnet, sondern nahezu in eine Ebene fallend, — sie bilden zusammen eine thurmförmige Schale. Der Kiel tritt wenig hervor, ebenso die Knoten, welche die obersten Umgänge am deutlichsten zeigen, während sie an den letzten nahezu gänzlich verschwinden. Unter der Naht verläuft an jedem Umgange eine starke Binde, — der Pleurotomen-Austritt liegt unmittelbar über dem schwach angedeuteten Kiel. Die Sculptur besteht ausser den bereits erwähnten, schwach entwickelten Knoten aus Querstreifen, welche die ganze Fläche der Umgänge bedecken; auf dem Theil derselben, der ober dem Kiel liegt, aber viel feiner sind, als auf der unter dem Kiel befindlichen Partie des Umganges, auf welcher sie gröber ausgeprägt sind.

Das auf Taf. X, Fig. 6 in doppelter Vergrösserung dargestellte Gehäuse misst 14 Mm. Höhe, 5·5 Mm. Breite.

31. Litorina sulcata Pilk.

Drei wohlerhaltene Exemplare dieser schönen Art fanden sich aus dem Schlier von Ottnang in der Sammlung der k. k. geolog. Reichsanstalt. Sie zeigen die charakteristische, feine Sculptur der

Litorina sulcata, ebenso wie die bisher so selten im Badener-Tegel aufgefundenen Gehäuse dieser Art, deren Vorkommen im Schlier von Ottnang bereits von M. Hoernes (foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien, pag. 686) bemerkt wird.

32. *Adeorbis Woodi M. Hoernes.*

(Taf. X, Fig. 14, 15.)

Neben zwei grösseren Exemplaren, von denen nur die Oberseite der Betrachtung zugänglich war, lag mir ein sehr kleines Gehäuse vor, welch letzteres ich mit Sicherheit auf *Adeorbis Woodi* beziehen kann, eine Art, die bekanntlich im Wiener-Becken in den Sedimenten der zweiten Mediterranstufe (in Steinabrunn) nicht selten gefunden wird, während ich bei den zwei grösseren Resten, wegen der Unzugänglichkeit der Unterseite, diess nicht mit Gewissheit zu thun im Stande bin. Die kleine, in Fig. 15*a* in natürlicher Grösse und in den übrigen Figuren (15 b, c, d) in dreifacher Vergrösserung dargestellte Schale zeigt deutlich die Gestalt, die schiefgestellte Mündung, den kleinen, aber deutlichen Nabel und die Querstreifen der *Adeorbis Woodi*. Der Durchmesser des grösseren, in Taf. X, Fig. 14 dargestellten Gehäuses beträgt 8 Mm.

33. *Xenophora Deshayesi Micht.*

Eine nicht zum besten erhaltene Schale, welche hinsichtlich des Gewindewinkels zwischen der stumpferen Form des *Xenophora cumulans Brong* und der etwas spitzeren *Xen. Deshayesi Micht.* so ziemlich die Mitte hält, glaube ich wegen der fast verschwommenen Nähte, welche die einzelnen, ganz mit den Anheftungsstellen kleiner Steinchen und Conchylien bedeckten Umgänge trennen, der *Xenophora Deshayesi Micht.* anreihen zu sollen. Der Erhaltungszustand des in Rede stehenden Gehäuses verbietet mir, weitere Folgerungen aus dessen Form zu ziehen, die sich merklich von den Typen der *Xen. Deshayesi* aus dem Badener-Tegel entfernt, und der *Xen. cumulans* nähert, welch letztere bekanntlich in den älteren Ablagerungen der ersten Mediterranstufe in Loibersdorf, wenngleich selten, vorkömmt (vergl. M. Hoernes, foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien I, pag. 442).

Die Höhe der in Rede stehenden Schale beträgt etwa 11, die Breite 40 Mm.

34. *Trochus ottnangensis nov. sp.*

(Taf. X, Fig. 11, 19.)

Das Gehäuse dieser Art ist stumpf-kegelförmig, die Embryonalwindungen fehlen an allen mir vorliegenden sieben Exemplaren, die überhaupt sehr fragmentarisch erhalten sind. Sowohl bei dieser, als bei der folgenden Art bitte ich die leider des Erhaltungszustandes wegen unvermeidlich gewordene Ungenauigkeit der Beschreibung und Abbildung mit dem sowohl in Quantität als Qualität ungenügenden Materiale, das mir bei Aufstellung dieser Arten zu Gebote stand, zu ent-

schuldigen. Die erhaltenen Windungen sind nahezu eben, eher schwach concav als convex zu nennen und enden in einen stumpfen Kiel, der jedoch nur an der letzten Windung sichtbar hervortritt. Die ganze Schale ist mit feinen Querstreifen, die auch an der Basis, mit Ausnahme der verdickten Spindel, sichtbar sind, bedeckt. Ausserdem finden sich noch an den ersten Windungen Längsrunzeln, welche zuerst in der Mitte des Umganges, dann auch an dessen Ober- und Unter-Seite verschwinden. Die Mündung ist sehr schief gestellt, von trapezoidaler Gestalt. Vom Nabel ist keine Spur vorhanden, an seiner Stelle ist die Spindel callös verdickt.

An dem in Fig. 11 dargestellten Exemplare beträgt der gemessene Diameter der Basis 27 Mm.; die Höhe des Gehäuses konnte bei dem verdrückten Zustande des Gehäuses nicht gemessen, sondern nur geschätzt werden, sie dürfte etwa 18 Mm. betragen.

35. *Trochus Sturi nov. sp.*

(Taf. X, Fig. 10.)

Diese Art ist dem *Trochus conulus* in der allgemeinen Form sehr ähnlich. Es besteht ihre stumpf-kegelförmige Schale aus sechs bis sieben, schwach convexen, fast ebenen Windungen, deren Oberfläche mit sehr feinen Querstreifen versehen ist. An der Basis trägt jede Windung einen runden Wulst, der von dem nächstfolgenden Umgang verdeckt wird und daher erst an der Schlusswindung sichtbar wird. Die Basis des Gehäuses ist glatt, mit Ausnahme weniger concentrischer Streifen, welche die verdickte Spindel concentrisch umgeben. Vom Nabel ist keine Spur vorhanden, er ist durch die callöse Spindel verdeckt. Die schiefe Mündung ist von trapezoidaler Form, der rechte Mundrand scharf.

Es sei erwähnt, dass sämmtliche mir vorliegenden Gehäuse, sechs an der Zahl, sich in einem sehr schlechten Erhaltungszustande befinden, meist ist die Sculptur zerstört, die äussere Schale abgescheuert und bloss die innere perlmutterglänzende erhalten; ferner sind die Gehäuse ausserordentlich stark zerquetscht und verdrückt, so dass es schwer hielt, ihre ursprüngliche Form zu enträthseln. Ich fühle mich verpflichtet, auf diesen Umstand aufmerksam zu machen, um, wie schon bei Beschreibung der vorhergehenden Art bemerkt, die nicht zu vermeidende Ungenauigkeit in Beschreibung und Abbildung zu entschuldigen.

Von dem auch in den Tertiär-Schichten des Wiener-Beckens sich findenden *Trochus conulus L.* ist *Trochus Sturi* namentlich durch seine feine Querstreifung verschieden.

Das Fig. 10 dargestellte Gehäuse, welches seiner fragmentarischen Erhaltung halber keine genaue Messung zulässt, dürfte nach einer beiläufigen Schätzung etwa 15·5 Mm. Höhe erreicht haben, während der Diameter der Basis etwa 26 Mm. betragen mag.

36. *Scalaria amoena Phil.*

(Taf. X, Fig. 8—9.)

Scalaria cancellata M. Hoernes (non Grat.) im Verz. d. i. Ottnang vork. Verst. Jahrb. 1858, pag. 190.

Diese Art scheint in Ottnang nicht selten vorzukommen, unter mehreren mir vorliegenden Exemplaren befinden sich einige schöne und grosse Gehäuse, von denen ich zwei zum Gegenstand der Abbildung mache. Die Sculptur stimmt ganz mit jener, welche ich an Exemplaren dieser schönen Art von Turin und anderen italienischen Fundorten sah, die ich in der Sammlung des k. k. Hof-Mineralienkabinets vergleichen konnte. Im eigentlichen Wiener-Becken, in den Ablagerungen von Suess's zweiter Mediterranstufe, ist *Scalaria amoena Phil.* ungemein selten, und wurde bisher nur in wenigen Exemplaren im Badener-Tegel aufgefunden. Die besprochenen Gehäuse aus dem Schlier von Ottnang wurden bereits von M. Hoernes (foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien, pag. 479) auf *Scalaria amoena Phil.* bezogen.

Das in Fig. 9 abgebildete Gehäuse, dessen Spitze abgebrochen ist, misst 53 Mm. in der Höhe, 18 Mm. in der Breite.

37. *Turbonilla costellata Grat.*

(Taf. X, Fig. 12.)

Drei Exemplare einer *Turbonilla* liegen mir vor, von denen ich eines mit erhaltener Spitze, an welchem eilf Umgänge sichtbar sind, zum Gegenstand einer Abbildung mache. Die ziemlich weit auseinander stehenden Längsrippen, deren ich an einem anderen Gehäuse sechzehn auf einem Umgange zähle, veranlassen mich, die in Rede stehenden Gehäuse der *Turbonilla costellata Grat.* anzureihen. Die nächst verwandte *Turbonilla gracilis Brocch.*, unter deren Namen diese von Ottnang stammenden Schalen in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt aufbewahrt wurden, unterscheidet sich namentlich durch die bedeutend zahlreicheren Längsrippen, deren etwa zwanzig bis vierundzwanzig an einem Umgange vorkommen.

Die Länge des in dreifacher Vergrösserung abgebildeten Gehäuses beträgt 6 Mm.

38. *Turbonilla sp. ind.*

(Taf. X, Fig. 13.)

Ein Fragment einer *Turbonilla*, welches nur die letzten beiden Umgänge umfasst, liess ich der Vollständigkeit halber abbilden, wenngleich ich dasselbe weder mit einer bereits beschriebenen Art zu identificiren, noch als einer neuen Art angehörig, zu unterscheiden im Stande bin. Das Gehäuse besitzt eine glatte Oberfläche, die wenig gewölbten Umgänge sind durch scharfe Nähte gut getrennt, die Mündung ist eirund, die Spindel mit einer starken Falte versehen.

Jedenfalls schliesst sich diese Form eng an *Turbonilla subumbilicata Grat.*, welche von Reuss aus Wieliczka beschrieben

wird (Reuss: die fossile Fauna der Steinsalzablagerungen von Wieliczka, pag, 143), und sich auch, wenngleich selten, im Tegel von Baden findet.

Das Fig. 13 in dreifacher Vergrösserung dargestellte Fragment misst in seiner gesammten Höhe 2·5 Mm., während die Breite des letzten Umganges 2 Mm. beträgt.

39. Actaeon pinguis d'Orb.

Nicht weniger als 34 Exemplare dieser Art, welche durch ihre hübsche Sculptur, die aus gedrängten, mit regelmässigen Grübchen versehenen Querfurchen besteht, ausgezeichnet ist, fanden sich in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt. Es kömmt *Actaeon pinguis* sowohl in den Steinsalzablagerungen von Wieliczka (vergl. Reuss loc. cit. pag. 144), als auch im Schlier von Turin vor, seltener findet sich diese Art in den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe, so in Grund und Steinabrunn.

40. Natica millepunctata Lamck.

Wenngleich kein einziges der mir vorliegenden 26 Exemplare aus dem Schlier von Ottnang jene Farbenspuren zeigt, welche Gehäuse dieser Art aus dem Tegel von Baden mitunter aufweisen, so trage ich doch kein Bedenken, dieselben der *Natica millepunctata Lamck.* anzureihen, zumal ihre ganze Form und insbesondere die in dieser Beziehung entscheidende Nabelgegend mit den als *Natica millepunctata Lamck.* betrachteten Gehäusen aus dem Tegel von Baden vollkommen übereinstimmen.

41. Natica helicina Brocch.

Natica helicina Brocch. und *Natica glaucinoides (non Sow.)* in M. Hoernes Verz. d. i. Ottnang vork. Verst., Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1853, pag. 190.

Die sehr zahlreichen mir vorliegenden Gehäuse von *Natica helicina* aus dem Schlier von Ottnang (es fanden sich deren nicht weniger als 1227 in der Sammlung der geol. Reichsanstalt) stimmen vollkommen mit jenen von Baden überein. Das Vorkommen dieser Art verhält sich zu jenem der *Natica millepunctata Lamck.* der Zahl nach im Schlier von Ottnang ähnlich wie im Badener Tegel. Für den letzteren sei auf die von Herrn Bergrath D. Stur in seinen Beiträgen zur Kenntniss der stratigraphischen Verhältnisse der marinen Stufe des Wiener-Beckens (II.), Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1870. pag. 301 gegebenen Zahlen aufmerksam gemacht, nach welchen bei einer Aufsammlung in den vier Lokalitäten: Möllersdorf, Baden, Soos und Vöslau die beiden Arten *Natica helicina Brocch.* und *Natica millepunctata Lamck.* in folgenden Verhältnissen aufgefunden worden:

	Möllersdorf	Baden	Soos	Vöslau
Natica millepunctata Lamck.	47	99	630	662
Natica helicina Brocch.	23	105	2120	2574

Wir finden für beide Arten in Baden, Soos und Vöslau ein ähnliches Verhältniss wie im Schlier — in Möllersdorf ist umgekehrt ein Ueberwiegen der *Natica millepunctata* wahrzunehmen, was wohl seinen Grund in der Colonie einer anderen Facies hat, welche in der Ziegelgrube von Möllersdorf sich findet.[1])

Bekanntlich tritt in der Sandfacies, z. B. in Grund, das entgegengesetzte Verhältniss zu jenem ein, welches sich in der Schlamm- oder Tegel-Facies findet.

Mittelformen zwischen *Natica helicina Brocch.* und *Natica millepunctata Lamck.*, welche weder der einen, noch der anderen Art mit Restimmtheit zugerechnet werden können, und die möglicherweise als Bastarde zu betrachten sind, kommen im Schlier so häufig vor, wie im Tegel von Baden.

42. *Dentalium intermedium nov. sp.*

(Taf. X, Fig. 16—17.)

Dentalium elephantinum M. Hoernes (non Brocch.) im Verz. d. i. Ottnang vork. Verst. 1853.

Das Gehäuse ist gross, leicht gebogen und schlank; — die Oberfläche desselben mit feinen, engstehenden, breitgedrückten, erhabenen Längsstreifen geziert, welche gegen die Mündung allmählig schwächer werden und endlich ganz verschwinden. In Folge der starken Zuwachsstreifen bekömmt die Schale, namentlich gegen die Mündung, ein abgesetztes Ansehen. Die Spitze ist an allen mir vorliegenden vierzig Exemplaren abgebrochen, so dass die Beschaffenheit des am convexen Theil der Spitze vorhandenen Einschnittes mir unbekannt blieb. Hinsichtlich der Sculptur steht *Dentalium intermedium* zwischen *Dent. Bouéi Desh.* und *Dentalium badense Partsch* in der Mitte, sowohl was die Zahl als die Stärke der Längsstreifen anlangt. Rücksichtlich der Sculptur sowohl, als auch in Hinsicht auf Grösse und schlanke Form nähert sich *Dentalium intermedium* sehr dem *Dentalium grande Desh.*, auf welche Art auch *D. badense Partsch* früher oft bezogen wurde. Es behält jedoch *D. grande* (wie die Abbildung in Deshayes: Descr. d. anim. sans vert. découv. d. l. bassin de Paris, Atlas 2, Pl. II, Fig. 1 bis 4 zeigt) seine Längsstreifen bis zum Rande der Mündung bei, welche hiedurch gezähnt erscheint. Abgesehen von anderen Unterschieden in der Sculptur scheint diess das beste Unterscheidungsmerkmal, welches unsere Art von *Dent. grande Desh.* trennt.

Es sei erwähnt, dass, wie ich mich an Exemplaren überzeugen honnte, die unter dem Namen *Dentalium Bouéi Desh.* in der paläontologischen Sammlung der Berliner Universität aufbewahrt werden, die geschilderte Art aus dem Schlier von Ottnang auch in den entsprechenden Ablagerungen von Turin vorkömmt. Auch die von Dego in der genannten Sammlung unter dem Namen *Dentalium badense*

---

[1]) Vergl. Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener-Beckens von Theodor Fuchs und Felix Karrer XIX. zur Leithakalkfrage. Jahrb. der geol. Reichsanstalt 1874, pag. 7.

Partsch sich findenden Gehäuse gehören zu *Dent. intermedium* oder einer sehr nahe verwandten Form, keinesfalls aber zu *Dent. badense*.

Das in Fig. 16 abgebildete Gehäuse von Dentalium intermedium misst 97 Mm. in der Länge und erreicht eine Breite von 11 Mm., jenes, welches in Fig. 17 dargestellt wurde, ist 85 Mm. lang und 10·5 Mm. breit — an beiden Exemplaren ist die Spitze abgebrochen.

Fig. 17 *b* stellt einen Theil des Gehäuses in dreifacher Vergrösserung dar, um die Details der Sculptur zu zeigen.

43. Dentalium entalis Linn.?

Ein *Dentalium*, von welchem mir dreissig, meist sehr fragmentarisch erhaltene Exemplare vorliegen, glaube ich wegen der Uebereinstimmung, welche die stielrunden, glatten und glänzenden, etwas gebogenen Schalen mit Exemplaren aus dem Badner-Tegel zeigen, vorläufig auf die genannte Art beziehen zu müssen; doch halte ich mich für verpflichtet, bei dem Umstande, als die von Ottnang herrührenden Gehäuse bedeutend grösser, als jene von Baden sind (ein Exemplar misst ohne die abgebrochene Spitze 56 Mm. Länge und an der Basis etwa 6 Mm. Breite), sowie eine etwas schlankere Form besitzen, als diese, die Möglichkeit nicht in Abrede zu stellen, dass die besprochenen Gehäuse einer anderen Art angehören, als die bisher als *Dentalium entalis* bezeichneten Schalen aus dem Tegel von Baden. Bei dem Umstande jedoch, als mir an keinem einzigen der stark verdrückten und zerbrochenen Gehäuse die Spitze mit dem charakteristischen Ausschnitt erhalten ist, kann ich es nicht wagen, mich für oder gegen die vorläufige Anreihung der besprochenen *Dentalium*-Schalen an *Dentalium entalis* auszusprechen.

44. Dentalium Karreri nov. sp.

(Taf. X, Fig. 18.)

Eine kleine Form, die sich im allgemeinen Umriss und Sculptur eng an *Dentalium tetragonum Brocch.* anschliesst, welch letztere Art im Badner-Tegel, wenngleich selten, vorkömmt (vergl. M. Hoernes: foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien I, pag. 656, Taf. 50, Fig. 34), muss ich als neu betrachten, weil sie durch mehrere charakteristische Merkmale von der gedachten Art getrennt wird. Es liegen mir nur zwei Exemplare vor, an welchen folgende Kennzeichen sichtbar sind: Die Schale ist ziemlich stark gekrümmt, der Querschnitt unregelmässig fünfseitig. Die Rippen sind ungleich stark, jene an der Bauchfläche etwas besser ausgedrückt, als diess bei verwandten Formen der Fall ist. Die fünf Flächen sind wohl von einander geschieden, und die zwischen ihnen liegenden Kanten gut markirt — auf der Abbildung des Querschnittes an der Basis des Gehäuses (Fig. 18*c*) sind die beiden Kanten, welche die Dorsalfläche begrenzen, zu schwach angedeutet, sie sind am Original ebenso gut, ja besser zu sehen, als die in der Mitte der Ventralseite liegende stumpfere Kante.

Der Unterschied unserer Art von dem offenbar nahe verwandten *Dentalium tetragonum* liegt vor allem in der viel schlankeren und mehr gekrümmten Gestalt, welche *Dentalium Karreri* besitzt.

Das Fig. 18 *a* in natürlicher Grösse dargestellte Gehäuse misst 7 Mm. in der Länge, während seine Breite an der Basis gegen 0·9 Mm. beträgt. Die übrigen Figuren, welche sich auf diese Art beziehen, sind in dreifacher Vergrösserung entworfen.

---

c) Pelecypoden.

1. Teredo sp.

Teredo norvegica. — M. Hoernes: foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien, II, pag. 8.

Im Schlier von Ottnang finden sich sehr häufig in Lignit umgewandelte Holzstücke eingelagert, von denen viele von *Teredo*-Gängen durchbohrt erscheinen. Vielfach liegen auch nur Steinkerne dieser Hohlräume, gebildet von verhärtetem Schlier, vor, während die Holzmasse zu Grunde ging. Es finden sich dann eben nur die Steinkerne von mannigfach verschlungenen, mehr weniger dicken Röhren, ganz ähnlich, wie diess bei den Resten von *Teredo norvegica Spengler* der Fall ist, die nicht selten in den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe, bei Wien wohl am häufigsten in den Steinbrüchen von Kalksburg im Leithaconglomerat auftreten. Mein Vater führt am oben citirten Orte auch geradezu Ottnang als Fundort für Reste von *Teredo novegica Spengler* an; ich getraute mich jedoch nicht, mich für die definitive Vereinigung der Ottnanger *Teredo*-Reste mit der genannten Art zu entscheiden. Im Allgemeinen sind wohl die mir vorliegenden Steinkerne der verschlungenen Bohrgänge von Ottnang jenen von *Teredo norvegica* aus dem Leithaconglomerat von Kalksburg ausserordentlich ähnlich, besitzen aber meist eine etwas geringere Dicke. Bei dem Umstande nun, als mir jene Abdrücke der Schale, welche von *Teredo norvegica* in seltenen Fällen in der Ausfüllungsmasse der Röhren an den Resten von Kalksburg sich hatten beobachten lassen, von den besprochenen *Teredo*-Resten aus dem Schlier von Ottnang nicht zu Gebote standen, was die Beschaffenheit des Ausfüllungsmateriales hinlänglich erklärt, konnte ich mich weder für eine Trennung, noch für eine Vereinigung der *Teredo*-Vorkommnisse von Ottnang und der in den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe bei Wien vorkommenden *Teredo*-Art aussprechen.

2. Anatina Fuchsi nov. sp.

(Taf. XIII, Fig. 13—16.)

Sehr zahlreiche Reste dieser schönen Art, welche eine der charakteristischesten des Schlier genannt zu werden verdient, finden sich in

dessen Alagerungen bei Ottnang. Es enthält die Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt Reste von nicht weniger als 748 Individuen, — leider jedoch meist in sehr schlechtem Erhaltungszustande. Man war in Folge dieser schlechten, bei den Schlierpetrefacten leider gewöhnlichen Erhaltung der dünnen Gehäuse, deren Schloss ganz unbekannt war, stets im Zweifel, zu welchem Genus man diese Reste bringen sollte, und nur provisorisch fanden dieselben in der Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets ihre Stellung beim Genus *Thracia*. Es gelang mir nach grosser Mühe, nachdem etwa zwanzig Exemplare, ohne zum Ziel zu gelangen, zu Grunde gegangen waren, das Schloss an einigen Schalen zu präpariren, und mich davon zu überzeugen, dass die in Rede stehende, für den Schlier von Ottnang so charakterstische Form dem Genus *Anatina* angehöre, welches Lamarck 1809 aufgestellt hat.

Das Gehäuse der *Anatina Fuchsi*, welche ich mir erlaube, nach meinem Freunde Herrn Custos Th. Fuchs, dem wir so wesentliche Bereicherungen unserer Kenntniss der Tertiärformation verdanken, zu benennen, hat eine sehr dünne, perlmutterglänzende, transparente Schale, ist wenig gewölbt und vollkommen geschlossen. Die Oberfläche ist nahezu glatt, mit schwachen Zuwachsstreifen bedeckt. Der Wirbel ist nicht eingerollt, nahezu mittelständig. Die Vorderseite ist etwas stärker gewölbt, als die etwas verschmälerte und schief abgestutzte Hinterseite. Die allgemeine Gestalt ist sonach der *Anatina rugosa Lamk* nicht unähnlich — die Sculptur jedoch gänzlich verschieden, da *Anatina Fuchsi* nahezu glatte Schalen besitzt. Das Schloss derselben besteht in jeder Klappe aus einem horizontalen, löffelförmig gestalteten Zahn (Ligamentlöffelchen) so gestellt, dass beide aufeinander passen. Diese Ligamentlöffelchen werden gestützt durch eine callöse Verdickung der Schale, die sonst sehr dünn ist, welche Verdickung sich bis zum hinteren Muskeleindruck hinzieht. Ein kleines dreieckiges Knöchelchen (osselet der Autoren) liegt frei in der Gesteinsmasse neben den Löffelchen, und wurde wahrscheinlich, wie nach Analogie der lebenden *Anatinen* zu schliessen, von einer Erweiterung des inneren Ligamentes, welches die beiden löffelförmigen Zähne verband, gehalten. In Fig. 16 ist dieses Knöchelchen isolirt in 4facher Vergrösserung abgebildet. Die Innenseite des Gehäuses ist meist durch Abblättern der Schale theilweise zerstört, und sind die Muskeleindrücke, sowie der Mantelsaum schlecht sichtbar. In Fig. 14 sind wenigstens der letztere, sowie der hintere Muskeleindruck, der meist in Folge der in seiner Umgebung etwas grösseren Stärke der Schale besser erhalten blieb, sichtbar, und kann man den grossen Sinus des Pallialrandes beobachten.

Die grösste der abgebildeten Schalen misst 33 Mm. in der Länge, 25 Mm. in der Höhe.

3. *Corbula gibba Olivi.*

Diese im Tegel von Baden so häufig vorkommende Art, von der Stur in seiner Tabelle (II. Beiträge zur Kenntniss der strategraphischen Verhältnisse der marinen Stufe des Wiener-Beckens — Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1870, 20. Bd., pag. 301) nicht weniger

als 131 Exemplare von Baden und 220 von Soos anführt, fand sich auch im Schlier von Ottnang, wenngleich etwas seltener. Die Exemplare aus dem Schlier stimmen ganz mit jenen aus dem Tegel von Baden überein, nur sind die meisten der mir von Ottnang vorliegenden zwölf Gehäuse etwas kleiner, als die Badener in der Regel zu sein pflegen.

4. *Neaera cuspidata Olivi.*

Von dieser in den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe im Wiener-Becken, in den Sanden von Grund und im Tegel von Baden sehr selten sich findenden Art liegen mir aus dem Schlier von Ottnang vier Exemplare vor, welche ganz mit den von meinem Vater (M. Hoernes: foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien II, pag. 42, Taf. V, Fig. 1, 2) beschriebenen und abgebildeten Gehäusen aus den Schichten der jüngeren Mediterranstufe übereinstimmen, sowohl was allgemeine Form, als was die Sculptur betrifft.

5. *Neaera elegantissima M. Hoernes.*

(Taf. XIII, Fig. 8.)

Ein nicht zum besten erhaltenes Exemplar dieser Art fand sich in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt — ein zweites lag mir aus dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinet vor, dasselbe, welches bereits mein Vater als neu erkannt, und in der genannten Sammlung mit dem Namen *Neaera elegantissima* bezeichnet hatte. Der Name wurde auch bereits durch Herrn Th. Fuchs für die in Rede stehende Form angewendet (Petrefacte aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster in Oberösterreich), Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1874, Nr. 5), bei Vergleichung derselben mit der am erwähnten Orte aufgestellten *Neaera Wolfi* (siehe über diese die folgende Notiz).

Neaera elegantissima besass nach dem besser erhaltenen Exemplar des Hof-Mineralien-Cabinets, einem Steinkern der rechten Klappe, an welchem noch theilweise Fragmente der Schalenmasse sichtbar sind, zu urtheilen, ein sehr dünnes, schwaches Gehäuse, welches vorn aufgeblasen, hinten schnabelförmig verlängert erscheint. Die allgemeine Gestalt ist jener der oligocänen *Neaera clava Beyr.* nicht unähnlich — Grösse und noch mehr die sogleich zu schildernde Sculptur trennen jedoch beide vollständig. Die Verzierung der *Neaera elegantissima* ist sehr auffallend und rechtfertigt deren Namen vollkommen; sie besteht aus ziemlich starken Querstreifen, die indess nie lamellös werden, wie diess bei *Neaera Wolfi Fuchs* der Fall ist, während am hinteren Theile der Schale, dort, wo sich dieselbe verengt und in den Schnabel übergeht, eine Anzahl Radialstreifen sichtbar werden. Vier von diesen vom Wirbel zum Schalenrande verlaufenden Radialstreifen sind ziemlich stark, während zwischen diesen immer mehrere feinere Streifen sichtbar sind. Durch die Querstreifen und die geschilderten Radialstreifen entsteht eine ähnliche Sculptur, wie bei *Neaera reticosa v. Koenen* (v. Koenen: Das marine Mitteloligocän Norddeutschlands pag. 119, Taf. VII, Fig. 3), welche jedoch keine abwechselnd stärkeren und

schwächeren Radialstreifen besitzt; auch in der allgemeinen Form ist die kleine, sehr bauchige, nahezu kugelförmige *Neaera reticosa* gänzlich von *Neaera elegantissima* verschieden. Die in der allgemeinen Form der letzteren nicht unähnliche *Neaera Wolfi Fuchs* ist auf dem verschmälerten, schnabel-ähnlichen hinteren Theile des Gehäuses vollständig glatt.

Das abgebildete Exemplar, der Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets angehörig, misst 15 Mm. in der Länge und 9 Mm. in der Höhe.

(Neaera Wolfi Fuchs.)

Es sei bemerkt, dass Fuchs im Schlier von Hall noch eine dritte *Neaera*-Form fand, welche er, wie bereits erwähnt, *Neaera Wolfi* nannte (vergl. Th. Fuchs: Petrefacte aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster in Oberösterreich, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1874, Nr. 5, pag. 111). Es zeichnet sich dieselbe von allen übrigen bekannten *Neaera*-Formen durch die starken, fast blättrig vortretenden concentrischen Zuwachsstreifen aus. Ich werde auf diese Art, die in ihrer allgemeinen Form der *Neaera elegantissima* ähnelt, bei Beschreibung der Schlierfauna von Hall, die Gegenstand einer nächsten Mittheilung sein soll, ausführlicher zurückkommen. Fuchs bemerkt treffend von seiner *Neaera Wolfi* a. o. c. O.: „Von der in Ottnang vorkommenden, ebenfalls neuen Art, welche Hoernes *N. elegantissima* benannte, ist die vorliegende jedenfalls verschieden, da der hintere, schnabelförmig verlängerte Theil der Muschel vollständig glatt ist.

6. *Mactra triangula Ren.*

(Taf. XIII, Fig. 5—7.)

Ein und achtzig Exemplare dieser sehr veränderlichen Art liegen mir vor, meist nur in Fragmenten erhalten. Den Namen *Mactra subtriangula*, welchen ich in meiner vorläufigen Mittheilung (Die Fauna des Schliers von Ottnang, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1875, Nr. 11, pag. 209), dem Beispiele d'Orbigny's folgend, für die miocänen Vorläufer der pliocänen und noch heute lebenden Art anwenden wollte, wegen mehrerer untergeordneter Verschiedenheiten, scheint mir namentlich desshalb zu verwerfen, und eine Trennung der miocänen, pliocänen und recenten Formen desshalb unzulässig, weil *Mactra triangula Ren.* in allen Ablagerungen, in welchen sie vorkömmt, von den Faluns von Saucats und Leognan bis zu den gegenwärtigen Vorkommen des Mittelmeers ausserordentliche Formenverschiedenheiten zeigt, ohne dass es gelänge, eine Formenreihe aufzustellen, welche nach Art der von Neumayer für die *Paludinen* nachgewiesenen mit der Entwicklung parallel laufen würde. Im Gegentheil zeigen die Exemplare der älteren Ablagerungen, jene aus den älteren französischen Faluns und die sogleich näher zu besprechenden Formen des Schlier mehr Aehnlichkeit mit den jüngsten Vorkommnissen der *Mactra triangula*, als mit jenen der zweiten Mediterranstufe, wie folgende an den Schlier-Exemplaren wahrzunehmende Merkmale zeigen:

Das Gehäuse ist bauchig, nahezu dreiseitig, die Oberfläche desselben mit feinen concentrischen Zuwachsstreifen bedeckt. Der vom Kiel zur Hinterseite verlaufende Kiel ist gerundet, und die Zuwachsstreifen werden auf dem von ihm eingeschlossenen Theile des Gehäuses bedeutend stärker, als auf der grössten Partie der Schale. Das Schloss besteht aus zwei schiefgestellten Cardinalzähnen und jederseits aus einem lamellenartig gestalteten Seitenzahn; — es stimmt ganz mit jenem der *Mactra triangula* aus dem Wiener-Becken (vergl. M. Hoernes: foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien II, pag. 66, Taf. VII, Fig. 11). Der Mantel Sinus ist sehr gross, eiförmig, nahezu bis in die Mitte des Gehäuses reichend. Diese Eigenschaft, sowie die meist sehr feinen Zuwachsstreifen, die jedoch an einigen grösseren Exemplaren bedeutend stärker werden, bilden die Hauptunterschiede von den Exemplaren der *Mactra triangula* aus den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe, in welchen sie in den Sanden von Grund etwas häufiger gefunden wird.

Die Dimensionen der kleinen in Fig. 7 abgebildeten Schale betragen: Länge 9, Höhe 6 Mm. An anderen Exemplaren, die mir vorliegen, erreicht jedoch die Länge bis 19, die Höhe bis 12·5 Mm.

7. *Tellina ottnangensis nov. sp.*

(Taf. XIII, Fig. 1—4.)

Tellina sp. in M. Hoernes: Verz. d. i. Ottnang vork. Verstein. Jahrb. 1853, pag. 190.

Eine ungemein häufig im Schlier von Ottnang sich findende *Tellina* (es liegen mir von derselben in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt nicht weniger als 628 Exemplare vor) glaube ich als neue Art betrachten zu sollen, wenngleich ihre grosse Aehnlichkeit mit mehreren bereits bekannt gewordenen Formen, namentlich mit solchen aus der süddeutschen Molasse nicht geleugnet werden kann. Von den *Tellina*-Arten des Wiener-Beckens ist der zu besprechenden Form am ähnlichsten *Tellina donacina Linn.*, was allgemeine Gestalt und äussere Oberfläche anlangt (vgl. M. Hoernes: foss. Moll. des Tert. Beck. v. Wien II, Taf. 8, Fig. 9). *Tellina ottnangensis* besitzt jedoch eine etwas weniger quer verlängerte Gestalt, einen weniger aus der Mitte gerückten Wirbel und eine wegen der sehr feinen Zuwachsstreifen meist nahezu glatte Oberfläche. Ein ferneres Unterscheidungsmerkmal liegt in der Gestalt des hinteren Schalentheils, dieser ist bei *Tellina donacina* schief abgestutzt, und es ist ein ziemlich starker gerundeter Kiel — ähnlich jenem der *Donax*-Arten vorhanden. Bei *Tellina ottnangensis* ist die Hinterseite nicht in der Weise abgestutzt, und wenngleich eine geringe Depression des hinteren Schalentheiles wahrzunehmen ist, so wird sie doch nicht durch einen Kiel von der übrigen Schale gesondert.

Tellina ottnangensis besitzt übrigens eine ziemlich variable allgemeine Gestalt, und ihre Gehäuse sind bald mehr, bald weniger bauchig, bald mehr, bald weniger ungleichzeitig — ein Umstand, der eine präcise Schilderung sehr erschwert. Bemerkenswerth scheint schliesslich noch der Umstand, dass an manchen besonders gut erhal-

tenen Exemplaren noch Farbenspuren von röthlichbraunen Bändern sichtbar sind, wie sie an manchen der lebenden Tellinen vorkommen und sich auch hie und da an den fossilen Arten zeigen.

Unter den zahlreichen mir vorliegenden Exemplaren erreichen manche eine Länge bis 34, eine Höhe bis 23 Mm.

8. *Tellina sp. ind.*

(Taf. XIV, Fig. 1.)

Von einer zweiten *Tellina*-Art lag mir nur eine fragmentarisch erhaltene Klappe vor, die ich der Vollständigkeit halber in Fig. 1 zum Gegenstand einer Abbildung machte. Wie dort ersichtlich, war der Untersuchung nur die Innenseite zugänglich, der Schlossrand abgebrochen. Was die Aussenseite anlangt, so war sie nach einem abgebrochenen Fragment zu urtheilen, mit ziemlich starken, fast lamellösen, concentrischen Zuwachsstreifen bedeckt. Die allgemeine Gestalt dürfte jener der *Tellina strigosa Gmel.* nicht unähnlich gewesen sein, und es wäre leicht möglich, dass der fragliche Rest aus dem Schlier von Ottnang geradezu dieser Art angehörte, da *Tellina strigosa* in den Ablagerungen der älteren Miocänstufe nicht selten auftritt. Weiteren Funden muss wohl die Bestätigung oder Berichtigung dieser Vermuthung anheimgestellt werden. Nicht unerwähnt darf ich ein kleines Exemplar von *Tellina* lassen, das einige Aehnlichkeit mit *Tellina serrata Ren.* zeigte — vielleicht gehört auch der grössere, abgebildete Rest, der 36 Mm. in der Länge misst, dieser Art an?

9. *Lucina Dujardini Desh.*

(Taf. XIV, Fig. 8.)

In der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt fanden sich nicht weniger als 248 Gehäuse dieser Art, welche ganz mit den Exemplaren der *Lucina Dujardini Desh.* aus den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe des Wiener-Beckens übereinstimmen. Es hat daher bereits mein Vater Ottnang in Oberösterreich als Fundort dieser Art angegeben (M. Hoernes: foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien, II, pag. 235).

10. *Lucina Wolfi nov. sp.*

(Taf. XIV, Fig. 5, 6.)

In der allgemeinen Gestalt, wie auch in der Ornamentik, ist diese Art, welche ich nach Herrn Bergrath H. Wolf, dem die Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt ein reiches Materiale von Schlierpetrefacten verdankt, mir zu benennen erlaube, sehr ähnlich der Form, welche v. Koenen als *Lucina Schloenbachi* aus dem Oberoligocän von Crefeld beschreibt (vergl. A. v. Koenen: Das marine Mitteloligocän Norddeutschlands pag. 100 und 101, Taf. V, Fig. 9). — *Lucina Wolfi*, von der sich in der Sammlung der geol. Reichsanstalt 96 Exemplare fanden, besitzt runde, wenig ungleichseitige Schalen, welche wenig gewölbt sind. Das Gehäuse ist viel flacher, als diess bei *Lucina Schloen-*

bachi v. Koenen der Fall ist. Wegen der ausserordentlich feinen Zuwachsstreifen ist der grösste Theil der Schalenoberfläche fast vollkommen glatt, und nur am Rande werden die letzten Zuwachsstreifen stärker und lamellös. Bei den meisten Exemplaren nimmt man eine solche Beschaffenheit der nahezu glatten Oberfläche wahr, nur bei einzelnen sind die Zuwachsstreifen etwas stärker, so dass sie auch in der Mitte der Schale sichtbar werden. An allen gut erhaltenen Schalen jedoch erheben sich einzelne dieser Zuwachsstreifen am vorderen und hinteren Rande zu scharfen Lamellen und endigen bei sehr guter Erhaltung des Gehäuses in schuppigen Spitzen, wie diess v. Koenen am oben angegebenen Orte von *Lucina Schloenbachi* hinsichtlich des hinteren Schlossrandes angibt. Bei Lucina Wolfi findet sich diese sehr auffallende Erscheinung auch am vorderen, in einer geraden Linie vom Wirbel nach vorn verlaufenden Schlossrand, — eine Eigenschaft, welche neben der nahezu glatten äusseren Oberfläche des Gehäuses und der bedeutenderen Grösse den Hauptunterschied der *Lucina Wolfi* von *L. Schloenbachi v. Koen.* bildet, mit welch letzterer die geschilderte Form des Ottnanger Schlier wohl die grösste Aehnlichkeit hat. Schloss und Innenseite des Gehäuses der *L. Wolfi* blieben mir unbekannt, da wegen der allzu grossen Zerbrechlichkeit der dünnen, verdrückten Gehäuse nicht an deren Präparirung gedacht werden konnte.

Gehäuse und Abdrücke dieser Art, welche in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt aufbewahrt werden, erreichen bis 22 Mm. Länge und 20 Mm. Höhe.

11. Lucina ottnangensis nov. sp.

(Taf. XIV, Fig. 2—4.)

Der Formengruppe der *Lucina borealis Linn.* und *Lucina praecedens v. Koen.* angehörig, steht unsere Art, von der mir leider nur wenige, schlecht erhaltene Fragmente (10 an der Zahl) in der Sammlung der geol. Reichsanstalt vorlagen, geradezu den beiden genannten Arten am nächsten, sowohl was allgemeine Gestalt, als Ornamentirung anlangt. *Lucina ottnangensis* unterscheidet sich von *Lucina praecedens* (A. v. Koenen: Das marine Mitteloligocän Norddeutschlands, pag. 100, Taf. V, Fig. 8) durch bedeutendere Grösse, mehr ungleichseitige Gestalt und hervorragendere Wirbel; — von *L. borealis* (vergl. M. Hoernes: foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien II, Taf. XXXIII, Fig. 4) namentlich durch die Sculptur, welche bei der zu schildernden Art des Schliers von Ottnang bei den einzelnen Individuen sehr wechselt, ja auch bei ein und demselben Individuum in verschiedenen Theilen des Gehäuses einen anderen Charakter annimmt. Die jungen Schalen der *Lucina ottnangensis* sind nämlich mit quer verlaufenden, engstehenden, scharf erhabenen Streifen in ziemlich regelmässiger Weise geziert, während im Alter diese Streifen stärker entwickelt und lamellös werden und weiter auseinander treten, und zwischen den lamellösen Querstreifen viel schwächere sichtbar sind. Die Sculptur zeigt dann eine entfernte Aehnlichkeit mit der an gewissen *Venus*-Arten, z. B. *Venus multilamella Lamk.* zu beobachtenden. Diese Umwandlung tritt nun in verschiedenen Stadien des Alters auf, so dass eine sehr

mannigfaltige Verzierung entsteht, die bei der schlechten Erhaltung der wenigen Exemplare, die mir nur fragmentarisch erhalten zur Untersuchung vorlagen, fast zu dem Glauben verleitet hätte, dass man es mit mehreren verschiedenen Arten zu thun habe.

Das Schloss der *Lucina ottnangensis* blieb mir in seinen Details unbekannt — es dürfte jenem der *L. borealis* ähnlich gewesen sein. Auch die langen, bandförmigen vorderen Muskeleindrücke, welche an den Fragmenten eines Gehäuses beobachtet werden konnten, stimmen mit jenen der *L. borealis* überein.

Die Länge eines schlecht erhaltenen, nicht zur Abbildung gebrachten Exemplares beträgt 33 Mm.

12. Lucina (?) Mojsvari nov. sp.

(Taf. XIV, Fig. 7.)

Wenngleich mir die generische Stellung dieser Art, welche ich mir nach Herrn Bergrath Mojsisovics von Mojsvar zu benennen erlaube, bei *Lucina* durchaus nicht sicher erscheint, und möglicher Weise die zu beschreibende Form, deren Schloss mir unbekannt blieb, später zu *Cryptodon* wird gebracht werden müssen, entschloss ich mich doch, dieselbe vorläufig bei den *Lucina*-Arten anzuführen, weil mehrere der für die meisten *Cryptodon*-Arten charakteristischen Merkmale: die ausgeprägte Depression des hinteren Schalentheiles, die stärker entwickelte Lunula u. s. f. unserer Form fehlen.

Lucina Mojsvari besitzt ein ziemlich flaches, wenig gewölbtes Gehäuse, die Schalen sind sehr ungleichseitig, der Wirbel weit nach vorne gerückt. Die Oberfläche ist mit sehr unregelmässigen, welligen, querverlaufenden, erhabenen Runzeln bedeckt, die im Allgemeinen jenen Habitus zeigen, welchen die Querstreifen des in der folgenden Beschreibung zu schildernden *Cryptodon (Axinus) subangulatus* aufweisen. Neben diesen Quer-Runzeln treten auch etwas schwächere Radialstreifen auf, von denen einzelne stärker, andere schwächer entwickelt sind. An den mir vorliegenden sieben Exemplaren aus der Sammlung der geol. Reichsanstalt, welche sehr schlecht erhalten und stark verdrückt sind, ist keine Lunula wahrzunehmen, sie muss, wenn vorhanden, sehr klein gewesen sein. Wegen der schlechten Erhaltungsweise war es mir auch nicht möglich, das Schloss dieser Art kennen zu lernen, und mich davon zu überzeugen, ob sie zu *Lucina* oder zu *Cryptodon* zu stellen sei.

Das abgebildete Exemplar stammt aus der geol. Sammlung der Universität Wien und misst 17 Mm. Länge, 18 Mm. Höhe.

13. Cryptodon subangulatus nov. sp.

(Taf. XIII, Fig. 21—22.)

Die Schalen dieser Art sind sehr dünn und gebrechlich, so dass mir unter 58 Exemplaren kein einziges wohlerhaltenes Gehäuse vorliegt. Das in Fig. 21 abgebildete Gehäuse ist grösstentheils nur als Steinkern erhalten, doch ist glücklicherweise gerade in der charak-

teristischen Schlossgegend die Schale selbst erhalten geblieben. Die sonst bis auf die sehr feinen Zuwachsstreifen glatte Oberfläche der Schale ist unregelmässig gerunzelt, doch bleibt sowohl auf der Vorder- als auf der Hinterseite ein scharf umgrenzter Streifen von diesen welligen Querrunzeln unbedeckt. Dieser glatte Raum ist auf der Hinterseite durch einen runden Kiel von dem übrigen Schalentheile getrennt, während auf der Vorderseite, die abgestutzt ist, ein starker Kiel innerhalb der glatten Partie auftritt, welcher eine tiefe, glatte und ziemlich grosse Lunula umschliesst. Das Schloss ist, wie diess für *Cryptodon* charakteristisch ist, gänzlich zahnlos.

Sehr ähnlich ist die besprochene Form aus dem Schlier von Ottnang jener *Cryptodon*-Art von Turin, welche Michelotti als *Axinus angulatus* (*non Sow.*) beschreibt, und für welche ich den Namen *Cryptodon Michelotti* vorschlage. *Cryptodon subangulatus* von Ottnang unterscheidet sich von *Cr. Michelottii* durch die stärker gewellte Oberfläche, durch die weniger nach rückwärts verlängerte Form des Gehäuses, durch die Gestalt des Schlosses u. s. f. Michelotti sagt von seinem *Axinus angulatus* (M. Descr. d. fossiles d. terr. miocènes d. l'Italie septentrionale pag. 118, Taf. IV, Fig. 23), dass derselbe mehr mit der von L. de Koninck (in: Descr. d. coquilles fossiles d. l'Argile de Basele, Boom, Schelle etc.) gegebenen Beschreibung als der Abbildung der Type Sowerby's (in Min. Conch. Vol. IV, pag. 11; Taf. CCCXV) übereinstimme. Wie bereits oben bemerkt, schlage ich für die von Michelotti beschriebene Art den Namen *Cr. Michelottii* vor, da sie weder mit der Sowerby'schen Art, noch mit der Form des Ottnanger Schlier, welche ich *Cryptodon subangulatus* nenne, übereinstimmt.

Hinsichtlich der Anwendung des Genus-Namen *Cryptodon*, statt der von Vielen angewandten Bezeichnung: *Axinus*, bin ich der Autorität v. Koenen's gefolgt. A. v. Koenen, welcher mehrere Cryptodon-Formen aus dem norddeutschen Mitteloligocän beschreibt, sagt bei der Schilderung des *Cryptodon unicarinatus* (A. v. Koenen: Das marine Mitteloligocän Norddeutschlands pag. 101): „Dem Vorgange Wood's, Woodward's und anderer englischer Autoren folgend, welche den Namen *Axinus* für den permischen *Schizodus King* beibehalten, nehme ich für die tertiäre und recente Gattung den Torton'schen Namen *Cryptodon* an.“ Die von v. Koenen loc. cit. näher beschriebenen Arten: *Cryptodon obtusus Beyr.* und *Cryptodon unicarinatus Ngst.* sind übrigens weit von den Formen des Schlier von Ottnang und Turin verschieden, sowohl was allgemeine Form, als Ornamentik anlangt. Die Sculptur der Schale besteht an den genannten Oligocän-Arten lediglich aus concentrischen Zuwachsstreifen, ohne die stark erhabenen Querwellen zu zeigen, welche wir an *Cryptodon subangulatus* des Schlier von Ottnang wahrnehmen. Sowohl *Cryptodon unicarinatus Ngst.*, als *Cr. obtusus Beyr.* besitzen viel mehr Aehnlichkeit mit einer anderen Form des Schlier, die sogleich besprochen werden soll, nämlich mit *Cryptodon* (*Lucina*) *sinuosus Don.* A. v. Koenen spricht sich ferner am oben angeführten Orte, dem Beispiele Woodward's folgend, entschieden gegen die Ansicht v. Deshayes aus, welcher (Suppl. I, pag. 633) die Gattung *Cryptodon* (*Axinus*) nur als Gruppe

der *Lucinen* betrachten will. Auch in dieser Beziehung bin ich der Meinung v. Koenen's, welche dahin geht, dass sich die Abtheilung *Cryptodon* leicht von den zahnlosen *Lucinen* trennen lässt.

Im Schlier von Ottnang kömmt, wie bereits bemerkt, ausser *Cryptodon subangulatus*, welchem im Schlier von Turin *Cryptodon Michelottii* entspricht, noch eine andere *Cryptodon*-Art vor, wenngleich selten, es ist diess *Cryptodon sinuosus Don.* auf welche Art mit Unrecht, wie wir gleich sehen werden, eine Form aus den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe bezogen wurde.

14. Cryptodon sinuosus Don.

Ein einziges, schlecht erhaltenes Gehäuse liegt mir vor, doch gehört es zweifellos und unverkennbar zu der genannten Art, welche im Schlier von Turin und in jenem von Hall in Oberösterreich viel zahlreicher vorkömmt. Herr Custos Th. Fuchs macht in seiner mehrerwähnten Mittheilung: Petrefacte aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster in Oberösterreich, Verhandl. d. geol. Reichsanstalt 1874, Nr. 5 bereits darauf aufmerksam, dass die Exemplare von *Cryptodon (Lucina) sinuosus Don.* aus dem oberösterreichischen Schlier ganz mit jenen aus der entsprechenden Ablagerung von Turin übereinstimmen. Im Schlier von Hall ist *Cryptodon sinuosus* geradezu als das häufigst vorkommende Fossil zu bezeichnen, während manche der in Ottnang häufiger vorkommenden Arten seltener in Hall auftreten. Ich werde auf diesen Umstand seinerzeit bei Besprechung der Schlierpetrefacte von Hall ausführlicher zurückkommen. Indem ich die Richtigkeit der von Fuchs loc. cit. gemachten Bemerkung anerkenne und die völlige Identität der oberösterreichischen und Turiner-Exemplare des *Cryptodon sinuosus Don.* neuerdings constatire, kann ich nicht umhin, auch das angebliche Vorkommen desselben in den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe des Wiener-Beckens zu besprechen.

Ich halte die Form, welche mein Vater (M. Hoernes: foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien II, pag. 244) aus den Sanden von Grund und Forchtenau als *Lucina sinuosa Don.* beschreibt und zur Abbildung bringt (loc. cit. Taf. 34, Fig. 1) für eine vom echten *Cryptodon sinuosus Don.* gänzlich verschiedene Art; — sie ist etwas kleiner, viel weniger gewölbt und die zwei über die Mitte der Schale laufenden Kiele treten viel stärker hervor, als diess bei *Cryptodon sinuosus* der Fall ist, an welchem im Gegentheil der Kiel, welcher die vertiefte hintere Parthie der Schale abtrennt, viel stärker hervortritt, was mit der grösseren Wölbung des Gehäuses und der stärkeren Depression des hinteren Schalentheils zusammenhängt.

Hingegen ist nicht zu läugnen, dass, wie schon bei der Besprechung der vorhergehenden Art (*Cryptodon subangulatus*) bemerkt, sowohl *Crypt. unicarinatus Ngst.*, als *Cr. obtusus Beyr.* aus den Oligocän sehr nahe mit *Cr. sinuosus* verwandte Formen sind.

15. Solenomya Doderleini Mayer.

(Taf. XIII, Fig. 9—12.)

Diese Art erscheint bereits in M. Hoernes: foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien II, pag. 257 ausführlich beschrieben, in der Abbildung Taf. XXXIV, Fig. 10, wurde jedoch durch den Zeichner eine fehlerhafte Ergänzung des vorderen Schalentheiles vorgenommen, die nicht verbessert wurde. Beschreibung sowohl als Abbildung beziehen sich auf das in vieler Beziehung mangelhafte Materiale, welches von *Solenomya Doderleini* aus den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe vorlag, in welchen jedoch diese Art äusserst selten vorkömmt. Wie bereits von meinem Vater am oben angeführten Orte erwähnt wird, kömmt *Solenomya Doderleini* im Schlier von Ottnang viel häufiger und besser erhalten vor. Es liegen mir von dieser Art zum Theil sehr wohlerhaltene Reste von 104 Exemplaren vor, drei derselben mache ich zum Gegenstand von Abbildungen, um die mangelhafte Illustration, welche diese Art bis jetzt gefunden hat, zu berichtigen und zu erweitern. Fig. 10 stellt die Innenseite der rechten Klappe eines sehr grossen Exemplares dar, wohl des grössten, unter den mir vorliegenden. Fig. 11 stellt beide Schalen von oben dar, um das Auseinandertreten der vorderen Schlossränder deutlich zu machen, welches in der willkürlich vorgenommenen Ergänzung im Werke meines Vaters (II, Taf. XXXIV, Fig. 10) gänzlich verschwand, so dass die Schalen vorn gänzlich geschlossen schienen. In Fig. 12 endlich ist ein Fragment des hinteren Schalentheiles von einem dritten Exemplare abgebildet, an welchem die fingerförmigen Hervorragungen der Epidermis über den Schalenrand noch in Gestalt kohliger Streifen auf dem umgebenden Gesteinsmateriale sichtbar sind. Solche Stücke, an denen sich Andeutungen der für *Solenomya* charakteristischen, lappenförmig über die Schale hervorragenden Epidermis wahrnehmen lassen, befinden sich mehrere in der Sammlung der geol. Reichsanstalt. Auf das Vorkommen dieser interessanten Erhaltung der Epidermis von *Solenomya Doderleini* im Schlier von Ottnang hat bereits M. Hoernes a. o. c. O. aufmerksam gemacht.

Solenomya Doderleini kömmt auch, wenngleich selten, in den Steinsalzablagerungen von Wieliczka vor. Professor Dr. A. Reuss erwähnt (Die fossile Fauna der Steinsalzablagerungen von Wieliczka in Galizien — 55. Bd. der Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. 1867, pag. 120) ein einziges, von Herrn Markscheider Ott im Salzthon von Wieliczka aufgefundenes Exemplar. Im Schlier Italiens hingegen kömmt *Solenomya Doderleini*, nach den Angaben von Fuchs, häufiger vor, auch im Schlier von Hall und Kremsmünster finden sich zahlreiche Reste dieser Art (Vergl. Th. Fuchs: Petrefacte aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster, Verhandl. 1874, Nr. 5).

Das in Fig. 10 abgebildete Exemplar, weitaus das grösste unter den mir vorliegenden, misst 75 Mm. in der Länge, 27 Mm. in der Höhe.

16. Astarte Neumayri nov. sp.

(Taf. XIII, Fig. 17—20.)

Diese Art gehört zu den häufigeren, im Ottnanger Schlier auftretenden, es liegen mir von derselben 175 Exemplare vor. Das ziemlich starke Gehäuse der *Astarte Neumayri* ist wenig gewölbt, nahezu gleichseitig. Der Wirbel ist, wie bei allen *Astarte*-Arten, gut ausgeprägt. Vor demselben befindet sich eine starke, tiefe, glatte Lunula von lanzettlicher Gestalt. Aehnliche Form zeigt die ebenfalls wohlausgeprägte, von einem starken Kiele begrenzte, bedeutend längere, zugleich aber etwas schmälere Area. Die Sculptur besteht aus concentrischen erhabenen Streifen, die bisweilen lamellös werden und dann etwas weiter von einander abstehen. Sehr charakteristisch ist das Schloss, an welchem die Seitenzähne viel stärker entwickelt sind, als diess bei vielen *Astarte*-Formen der Fall ist. Die rechte Klappe trägt unterm Wirbel einen dreiseitigen, ziemlich starken Zahn, welcher in eine dreiseitige Grube der linken Klappe passt, die von zwei im Winkel gestellten Zähnen gebildet wird, von denen allerdings der vordere eigentlich nur aus einer Verdickung des Schalenrandes besteht und kaum ein selbstständiger Zahn genannt werden kann. Die Seitenzähne, namentlich die vorderen, sind stark entwickelt und haben die Gestalt einer scharfen Lamelle. Die Muskeleindrücke sind deutlich ausgeprägt, der vordere etwas grösser und auch anders gestaltet, als er sonst bei *Astarte* aufzutreten pflegt, er erinnert in seiner etwas verlängerten Gestalt an den vorderen Muskeleindruck der Gattung *Lucina*.

Die in Fig. 19 abgebildete Schale misst 16 Mm. in der Länge, 15 Mm. in der Höhe.

17. Nucula Mayeri M. Hoern.

(Taf. XIV, Fig. 10.)

Von dieser, gewissermassen zwischen *Nucula placentina Lamk.* und *Nucula nucleus Linné* stehenden Art (Vergl. M. Hoernes: foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien II, pag. 296, Taf. XXXVIII, Fig. 1), welche sich vor allem durch einen in zwei Theile getrennten Löffel von den nahestehenden Formen unterscheidet, lagen mir aus der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt siebzehn Exemplare vor, von denen ich ein besonders wohlerhaltenes abbilden lasse, vorzüglich der Vergleichung mit der sogleich zu besprechenden Varietät der *Nucula placentina Lamk.* wegen, welche neben *Nucula Mayeri* im Schlier von Ottnang vorkömmt.

Das in Fig. 14 dargestellte Exemplar besitzt 20 Mm. Länge bei 16 Mm. Höhe.

18. *Nucula placentina Lamk.*

(Taf. XIV, Fig. 9.)

Nucula nucleus Reuss (*non Linn.*) in Reuss: Die fossile Fauna der Steinsalzablagerungen von Wieliczka pag. 120.

Von dieser Art konnte ich neun Exemplare zum Gegenstand der Untersuchung machen. Eines derselben gelang es vollständig, auch an der Innenseite vom anhaftenden Gesteinsmateriale zu befreien, was bei der Erhaltungsweise der Schlierpetrefacte nicht leicht ist. Die allgemeine Form, die Gestalt des Schlosses, namentlich die löffelförmige ungetheilte Bandgrube, die an der äusseren Oberfläche wahrzunehmenden concentrischen Querstreifen, die von regelmässigen feinen Radiallinien gekreuzt werden, zeigten deutlich, dass die in Rede stehende Form nicht der *Nucula Mayeri M. Hoern.*, welche in den jüngeren Miocänschichten des Wiener-Beckens sowohl, als auch im Schlier vorkömmt (vergl. die vorhergehende Beschreibung) angehören könne. Nach eingehender Untersuchung habe ich mich dafür entschieden, sie als miocäne Varietät der *Nucula placentina Lamk.* anzureihen, von deren Typen sie sich nur durch sehr untergeordnete Merkmale unterscheidet, wie ich bei Vergleichung mit Exemplaren der *Nucula placentina* aus älteren Tertiärschichten, welche in der Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets aufbewahrt werden, constatiren konnte.

Die *Nucula*-Form, welche Reuss am oben citirten Orte als *Nucula nucleus* von Wieliczka erwähnt, gehört wohl gleichfalls zu *N. placentina*, was namentlich die Sculptur der Schale beweisen dürfte. Die Oberfläche des Gehäuses der echten *Nucula nucleus Linné* ist meist ganz glatt und zeigt höchstens feine Zuwachsstreifen, während Reuss bei der Schilderung der Wieliczkaer *Nucula* radiale Streifen erwähnt.

Das abgebildete Gehäuse misst 27 Mm. in der Länge, 20 Mm. in der Höhe.

19. *Nucula Ehrlichi nov. sp.*

(Taf. XIV, Fig. 11—13.)

Nucula sp. cf. nucleus Linné. — Fuchs, Schlier von Hall, Verhandl. 1874, Nr. 5.

Im Schlier von Ottnang kömmt noch eine dritte *Nucula*-Form, und zwar viel häufiger als die beiden bereits besprochenen Arten vor, von denen sie sich sehr leicht unterscheiden lässt. Ich vermochte diese Form nicht mit einer der zahlreichen, bis jetzt bekannt gewordenen Arten des Genus *Nucula* zu identificiren. Trotzdem mir von dieser Art 114 Exemplare aus der Sammlung der Reichsanstalt vorlagen, blieb mir leider das Schloss ihres Gehäuses unbekannt, woran die Dünne und Zerbrechlichkeit der Schalen Schuld trägt, auch haftet das Gesteinsmateriale in den zahlreichen Zähnen so fest, dass viel eher die gebrechliche Schale zerstört wird, als es gelingt, von derselben das anhaftende Materiale zu entfernen.

Das Gehäuse ist oval, stark quer verlängert, wenig gewölbt und sehr dünnschalig — eine bei *Nucula* seltene Eigenschaft. Durch die beiden letzteren Merkmale unterscheidet sich diese dritte *Nucula*-Form des Schlier von fast allen bekannten Arten des Genus, und ich glaube kaum zu fehlen, wenn ich sie als neu betrachte und ihr den Namen des Herrn Custos C. Ehrlich beilege, welcher sich unter den Ersten um die Untersuchung der oberösterreichischen Schlierablagerungen verdient gemacht hat.

Die *Nucula*, welche Fuchs a. o. a. O. als *Nucula cf. nucleus Linné* von Hall erwähnt, gehört wohl auch zu *Nucula Ehrlichi*.

Von den beiden anderen im Schlier mitvorkommenden Arten, der *Nucula placentina Lamk.* und der *Nucula Mayeri M. Hoern.* unterscheidet sich *Nucula Ehrlichi* durch die mehr ovale Form des viel flacheren und dünneren Gehäuses. Was *Nucula nucleus L.* anlangt, so ist diese weniger quer verlängert, von abgerundet dreiseitiger Gestalt und viel mehr gewölbt. — *Nucula Ehrlichi* hat höchstens das mit *N. nucleus* gemein, dass sie eine meist ganz glatte oder höchstens mit ausserordentlich feinen Zuwachsstreifen versehene äussere Oberfläche besitzt. Die *Nucula*, welche Reuss aus den Steinsalzablagerungen von Wieliczka schildert und als *Nucula nucleus L.* bezeichnet, dürfte daher, abgesehen davon, dass sie wegen der stärkeren Schale, die sie besitzen soll, nicht auf *Nucula Ehrlichi* bezogen werden kann, zu keiner der genannten beiden Arten gehören, es deutet vielmehr die Angabe von Reuss; „Stets verlaufen sehr feine, entfernte radiale Streifen über die Oberfläche, welche von ungleichen Anwachsstreifen und überdiess von dichtgedrängten, sehr zarten und regelmässigen concentrischen Linien durchkreuzt werden" — darauf hin, dass diese Form der unter Nr. 17 geschilderten Varietät der *Nucula placentina Lamk.* anzureihen sei.

Das Exemplar von *Nucula Ehrlichi* aus dem Schlier von Ottnang, welches in Fig. 11 dargestellt wurde, misst 19 Mm. in der Länge, 13 in der Höhe.

20. Leda clavata Calc.

(Taf. XIV, Fig. 18.)

Es liegen mir siebzehn Exemplare dieser Art aus dem Schlier von Ottnang vor, deren fast glatte, lediglich mit feinen Zuwachsstreifen versehene Gehäuse fast ganz mit den Schalen übereinstimmen, welche von *Leda clavata* aus den Ablagerungen der jüngeren Mediterranstufe des Wiener-Beckens bekannt geworden sind. *Leda clavata* wurde bisher nur selten im Tegel von Baden gefunden; — ich glaube, obwohl mir das Schloss der Ottnanger Exemplare unbekannt blieb, dieselben auf diese Art beziehen zu müssen. Der einzige zu erwähnende Unterschied besteht darin, dass an den Schlierexemplaren der hintere Schalentheil etwas weniger gekrümmt erscheint. Da jedoch sowohl die Exemplare aus dem Schlier von Ottnang, als auch jene aus dem Badner-Tegel und jene der jüngsten Meeres-Ablagerungen in dieser Beziehung variiren, glaube ich, dass die Ottnanger Form kaum von jener des Tegels von Baden zu trennen sein dürfte.

21. *Leda subfragilis nov. sp.*

(Taf. XIV, Fig. 17.)

Die neunzehn Exemplare, die mir zur Untersuchnng zu Gebote standen, zeigten folgende Eigenschaften: Das Gehäuse ist eiförmig-dreiseitig, relativ dickschalig, ziemlich gewölbt und ungleichseitig, vorn abgerundet, hinten in einen spitzen Schnabel verlängert. Die äussere Oberfläche ist fein gestreift, an wenigen Exemplaren nahezu glatt; die Lunula ist sehr klein, die Area ziemlich breit und lang, bis an's Ende des Schnabels reichend, von einem starken Kiele umschrieben. Von *Leda fragilis Chemn.*, der unsere Art unzweifelhaft am nächsten steht, unterscheidet sie sich namentlich durch den mehr nach rückwärts verlängerten, in einen Schnabel ausgezogenen Theil des Gehäuses, zu welchem sich die Schale früher verengt, als diess bei *Leda fragilis* der Fall zu sein pflegt. Ein weiterer Unterschied ist in der bei *Leda subfragilis* ausserordentlich schwach angedeuteten Furche zu sehen, die an mehreren Exemplaren fast ganz verschwindet, — welche Furche bei *Leda fragilis* stärker ausgeprägt den dadurch mehr hervortretenden Rückenkiel an seiner Vorderseite begleitet. Auch von *Leda nitida Bronn.*, mit der *L. subfragilis* einige Aehnlichkeit besitzt. unterscheidet sich die letzere durch den länger ausgezogenen Schnabel, abgesehen von ihrer viel flacheren Form und den stärker ausgeprägten Kiel, der bei *Leda nitida* mehr gerundet ist.

Die Länge des in Fig. 17 dargestellten Gehäuses beträgt 7 Mm., die Höhe 4·5 Mm.

22. *Leda pellucidaeformis nov. sp.*

(Taf. XIV, Fig. 14—16.)

Diese Form, welche, wie schon der Name andeutet, der *Leda pellucida Phil.* ausserordentlich nahe steht, gehört zu den häufigsten, im Schlier von Ottnang vorkommenden Bivalven. Es fanden sich in der Sammlung der geol. Reichsanstalt 288 Exemplare derselben, an denen ich Folgendes beobachten konnte: Von *Leda pellucida* unterscheidet sich die neue Form vor Allem durch den mehr mittelständigen Wirbel und die weniger quer verlängerte, ovale Form des Gehäuses. Dieses ist im Allgemeinen jenem der *Leda pellucida* ähnlich, eiförmig elliptisch, ziemlich dünn, wenig gewölbt, obschon etwas bauchiger, als diess bei *Leda pellucida* der Fall ist. Der vordere Theil des Gehäuses ist etwas kürzer, der hintere, welcher einen nahezu geraden Schlossrand besitzt, um Weniges länger. Die Aussenseite ist mit sehr feinen, bisweilen etwas stärker hervortretenden concentrischen Streifen bedeckt, oft aber auch ganz glatt und glänzend. In der äusseren Oberfläche zeigen sich demnach grosse Verschiedenheiten, wie selbe in geringerem Grade auch in der allgemeinen Gestalt sich finden. Rücksichtlich der letzteren trifft man mitunter etwas mehr quer verlängerte ungleichseitigere Formen, doch hält sich diese Veränderlichkeit innerhalb sehr enger Grenzen, so dass man nicht von Uebergängen zur *Leda pellucida* der jüngeren Mediterranstufe sprechen kann, obwohl

sich dieselben wohl bei Untersuchung eines grösseren, von anderen Localitäten herrührenden Materiales finden werden. Das Schloss stimmt nahezu mit jenem der *L. pellucida* überein. Die Muskeleindrücke müssen, nach einem Steinkern zu urtheilen, an dem sie nicht wahrzunehmen sind, sehr schwach gewesen sein, die Mantelbucht ist auf demselben Steinkern gut sichtbar, sie ist ziemlich tief, scharf ausgeprägt und jener der *Leda pellucida* ganz ähnlich. Nach Allem müssen wir wohl annehmen, dass die Schlier-Art die Stammform der jüngeren *Leda pellucida* gewesen sei, von der sie sich übrigens auch noch durch ziemlich bedeutendere Grösse auszeichnet.

Das in Fig. 15 abgebildete Exemplar misst allerdings nur 14·5 Mm. in der Länge, 9 Mm. in der Höhe; doch liegen mir Exemplare vor, die bis 17 Mm. in der Länge, 10 Mm. in der Höhe erreichen.

23. *Arca diluvii Lamk.*

Eine ziemlich gut erhaltene rechte Klappe, sowie ein Fragment einer zweiten, ebenfalls rechten Schale liegen mir vor, beide stimmen ganz mit den Gehäusen der *Arca diluvii Lamk.* überein, welche in den Ablagerungen der jüngeren Mediterranstufe des Wiener-Beckens, auch im Tegel von Baden nicht selten vorkommen. Stur gibt in seinem mehrerwähnten Verzeichniss (II. Beiträge zur Kenntniss der stratigraphischen Verhältnisse der marinen Stufe des Wiener-Beckens — Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt 1870, pag. 301) 50 Exemplare der *Arca diluvii Lamk.* von Möllersdorf, 21 von Soos an.

24. *Modiola Foetterlei nov. sp.*

(Taf. XIV, Fig. 19, 20.)

Modiola subcarinata Hoern. (*non Bronn.*) in M. Hoernes: Verz. d. in Ottnang vork. Verst.

Von fast allen *Modiola*-Arten unterscheidet sich die zu besprechende Form, von der mir 66, leider ausserordentlich schlecht erhaltene Gehäuse vorliegen, durch die ausserordentlich geringe Wölbung des fast ganz flachen Gehäuses. Das Gehäuse der *Modiola Foetterlei* ist stark verlängert, eiförmig, vorne sehr schmal, nach hinten erweitert und abgerundet — ausserordentlich dünn und gebrechlich. Wie bereits bemerkt, sind die Schalen sehr wenig gewölbt — fast flach, ihre äussere Oberfläche ist mit Ausnahme der sehr feinen Zuwachsstreifen glatt und glänzend. Der stumpfe Kiel, welcher bei den meisten *Modiola*-Formen vom Wirbel zum Hinterrande der Schale verläuft, und an den bauchigen Formen oft ziemlich stark hervortritt, ist an dem Gehäuse der *Modiola Foetterlei* kaum angedeutet. Der hintere Schlossrand ist sehr lang und fast ganz gerade, die Schalenränder allenthalben glatt. Das Innere der Schale ist perlmutterartig glänzend. Schloss und Muskeleindrücke mussten mir bei der schlechten Erhaltungsweise unbekannt bleiben.

Die grössten der mir vorliegenden Exemplare erreichten eine Länge von 33 Mm.

25. *Modiola sp. ind.*

Eine schlecht erhaltene, geschlossene Doppelschale gehört nicht der vorhergehenden Art *M. Foetterlei* an. Das Gehäuse ist stark gewölbt, viel weniger verlängert, besitzt stärker entwickelte Wirbel und nähert sich im Allgemeinen sehr der Form der *Modiola Hoernesi Reuss* (foss. Fauna der Steinsalzabl. v. Wieliczka — Denkschr. d. Ak. 1867, pag. 120). Es bleibt jedoch diese Art stets viel kleiner, als das mir aus dem Schlier von Ottnang vorliegende Exemplar einer *Modiola*, welches eine Länge von 19 Mm. besitzt. Die schlechte Erhaltungsweise macht eine weitere Vergleichung unmöglich, wenngleich dieselbe von grossem Interesse wäre, da bekanntlich alle Petrefacte der Steinsalzablagerungen von Wieliczka von verkümmerten, kleingebliebenen Thieren herrühren, und die Möglichkeit naheliegt, dass die unbestimmbare *Modiola* aus dem Schlier von Ottnang trotz ihrer viel bedeutenderen Grösse der Wieliczkaer-Art angehöre.

26. *Pinna Brocchii d'Orb.*

Achtzehn Exemplare dieser Art, theils nur in sehr schlecht erhaltenen Fragmenten, theils aber in ausgezeichnet wohlerhaltenen Resten fanden sich in der Sammlung der geol. Reichsanstalt aus dem Schlier von Ottnang. Es stimmen diese Exemplare, welche im Allgemeinen viel besser erhalten sind, als diess an den Exemplaren aus dem Tegel von Baden der Fall ist, so vollkommen mit den aus den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe des Wiener-Beckens stammenden Resten der *Pinna Brocchii d'Orb.*, dass auch mein Vater (M. Hoernes: foss. Moll. d. Tert. Beck. v. Wien II, pag. 373) bereits Ottnang in Oberösterreich als Fundort für diese Art anführt.

27. *Perna sp. ind.*

Es liegt mir nur ein Fragment vor, welches ich wohl mit einiger Sicherheit als einer sehr jungen Schale einer *Perna* angehörig deuten kann, aber nicht mit Gewissheit auf eine der schon bekannten Arten, am allerwenigsten auf eine der *Perna*-Formen des Wiener-Beckens zu beziehen vermag. Die auf der Bandfläche sichtbaren, auf dem Schlossrand senkrecht stehenden erhabenen Leisten, zwischen welchen die parallelen Vertiefungen, in welchen das Band inserirt ist, ausgehöhlt erscheinen, zeigen sich viel weniger regelmässig, als diess sonst bei *Perna* der Fall zu sein pflegt. Auch finden sich zwischen den vierzehn Haupt-Leisten, welche sich auf dem etwa acht Millimeter langen Fragment der wenig gekrümmten Bandfläche unterscheiden lassen, parallel laufende schwächere Runzeln — ein bis drei in jedem der Canäle. Weitere Untersuchungen werden sich erst dann anstellen lassen, wenn besseres und zahlreicheres Materiale von dieser interessanten Form vorliegt; so wird sich dann auch entscheiden lassen, ob

das besprochene Fragment einer bereits bekannten Art anzureihen oder aber als einer neuen angehörig zu betrachten sein wird.

28. *Pecten denudatus Reuss.*

(Taf. XIV, Fig. 21, 22.)

Pecten cristatus (non Bronn.) in Hoernes: Verz. d. in Ottnang vork. Verst., Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1853, pag. 190.

Pecten denudatus Reuss: Die fossile Fauna der Steinsalzablagerungen von Wieliczka in Galizien. Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. 55. Bd. 1867, Taf. VII, Fig. 1.

Das der Reuss'schen Beschreibung zu Grunde liegende Exemplar, die am oben angegebenen Orte abgebildete Doppelschale, stammt aus dem Schlier von Ottnang, was Reuss im Text nicht erwähnt, während bei Betrachtung des in der Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets aufbewahrten Originales, das auch die Fundortsbezeichnung Ottnang trägt, kein Zweifel daran entstehen kann, dass dasselbe nicht etwa aus dem Salzthon von Wieliczka, sondern aus dem Schlier von Ottnang stammt. Es stimmen übrigens, wie Reuss angibt, die nur fragmentarisch erhaltenen Reste von Wieliczka gänzlich mit den wohlerhaltenen Schalen von Ottnang überein, von welch' letzteren mir in der Sammlung der geol. Reichsanstalt 112 Exemplare vorlagen. Ebenso habe ich der von Reuss am angeführten Orte gegebenen Beschreibung nichts beizufügen, nur muss die daselbst gegebene Abbildung (Taf. 7, Fig. 1) als gänzlich ungenügend bezeichnet werden. Es ist dieselbe, namentlich was die Schlossgegend der von innen sichtbaren Klappe anlangt, ganz falsch, wie man selbst bei flüchtiger Vergleichung mit dem Originale in der Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets sieht. Es wäre daher nicht uninteressant gewesen, dieses Stück nochmals in besserer Weise zeichnen zu lassen, ich zog es jedoch vor, eine etwas grössere Schale aus dem Museum der geol. Reichsanstalt in Fig. 21 zur Abbildung zu bringen, statt das Reuss'sche Original abermals zeichnen zu lassen. Das zur Abbildung gewählte Stück zeigt die ganze Innenseite — der Vollständigkeit halber liess ich eine andere Klappe (aus der Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets) in Fig. 22 von der Aussenseite abbilden. Die letzterwähnte, etwas grössere, misst 47 Mm. Höhe bei 46 Mm. Breite.

Pecten denudatus Reuss tritt im Schlier als Stellvertreter des *Pecten cristatus Bronn.* auf, welch' letztere Art für den Tegel der jüngeren Mediterranstufe charakteristisch ist. Eine analoge Rolle spielt *Pecten scabridus Eichw.* im Schlier von Troppau und im Salzthon von Wieliczka, während seine Stelle im Tegel von Baden durch *Pecten spinulosus Münst.* vertreten wird. *Pecten denudatus*, welcher auch, wie Reuss ausführlich erörtert, mit *Pecten Gerardi Nyst.* grosse Aehnlichkeit besitzt, wurde früher häufig mit *Pecten cristatus Bronn.* verwechselt — so auch in dem oben citirten Verzeichniss der in Ottnang vorkommenden Versteinerungen. Auch im Schlier von Malta kömmt *Pecten denudatus* vor, und wurde in der ersten Mittheilung, welche Fuchs über die Tertiärschichten von Malta in den Sitzungs-

berichten der k. Akademie 1874 veröffentlichte, gleichfalls als *Pecten cristatus* angeführt.

29. Ostrea sp. ind.

Ein kleines Fragment einer gefalteten Auster liegt mir vor, welches nicht mit Sicherheit auf eine der bekannten Arten bezogen werden kann. Es scheint, nach gewissen Merkmalen der Sculptur zu schliessen, als wahrscheinlich, dass dasselbe jener Art angehört habe, welche man in der ersten Mediterranstufe des Wiener-Beckens kennt und als *Ostrea fimbriata Grat.* bezeichnet (vergl. M. Hoern. foss. Moll. des Tert. Beck. v. Wien, II, pag. 450). Rolle hat in den Sitzungsber. d. k. Akademie (Bd. 35 — Ueber einige Acephalenarten aus d. unt. Tertiärsch. Oesterr. u. Steierm.) sich für die Trennung derselben von der französischen *O. fimbriata* ausgesprochen und sie *Ostrea fimbrioides* genannt, gegen welche Ansicht sich Reuss (in M. Hoernes foss. Moll. etc. a. o. c. O.) ausspricht.

---

d) Echinodermen.

Es ist sowohl die Untersuchung der hiehergehörigen zahlreichen Reste aus dem Schlier von Ottnang des Erhaltungszustandes wegen schwierig, als auch die Vergleichung derselben mit den aus gleichzeitigen Ablagerungen beschriebenen, meist nicht sehr gut abgebildeten Formen keine leichte Aufgabe, vorzüglich der vielfachen zweifelhaften Punkte halber, denen wir heute noch in der Literatur der Echinodermen begegnen.

Was die erstere Schwierigkeit anlangt, so genügt ein Hinweis auf die Schilderung Dr. G. Laube's vom Erhaltungszustand der Ottnanger Seeigel, welche derselbe in seiner Beschreibung der Echinoiden der österreichisch-ungarischen oberen Tertiärablagerungen entwirft, um dieselbe darzuthun. Doch sind ausser den verdrückten Resten, die nur den Umriss der Petaloidien erkennen lassen, auch andere, allerdings seltener vorkommende, vorhanden, an denen man in der Lage ist, auch die Details der Organisation, die Bekleidung mit Stachelwarzen, die Fasciolen u. s. f. zu unterscheiden. Es ist diess der Fall an den Steinmänteln oder Abdrücken. Die Ottnanger Echinoiden sind meist in der Weise erhalten, dass die Schale selbst gänzlich zerstört, und nur der Abguss des Innenraumes (Steinkern) und der Abdruck der Aussenseite (Steinmantel) übrig blieb. In dem Falle, als beides von ein und demselben Exemplar der Untersuchung zugänglich war, ist man allerdings fast noch mehr, als wenn man ein verkalktes Echinidengehäuse zur Hand hätte, in der Lage, die feineren Details, die Fasciolen namentlich, zu untersuchen, und auch die allgemeine Form des Thieres kennen zu lernen.

Es erwies sich bei genauer Untersuchung, dass abgesehen von zwei fragmentarisch erhaltenen Cidarisstacheln sich Reste von drei Arten Echiniden im Schlier von Ottnang finden, nämlich:

1. *Schizaster Laubei nov. sp.* — jene grosse *Schizaster*-Art, von der Laube angab, dass sie dem *Sch. scillae* am nächsten stünde, welche aber im Gegentheil von demselben durch die breiten, wenig gekrümmten *Ambulacra* sich wohl unterscheidet und eher dem *Schizaster Grateloupii Sism.* aus dem Miocän von Turin nahesteht, von demselben aber durch die Gestalt und Stellung der Petaloidien leicht zu trennen ist.

2. *Schizaster Grateloupii Sism.;* hieher glaube ich ein nur als Steinkern erhaltenes Exemplar, der Stellung der breiten *Ambulacra* halber, mit einiger Sicherheit beziehen zu dürfen.

3. *Brissopsis ottnangensis nov. sp.*

Laube erwähnt keine zu *Brissopsis* oder zu einem verwandten Genus gehörige Form aus dem Schlier von Ottnang, doch sind aus den, wie bereits wiederholt besprochen, in vieler Beziehung mit dem Schlier verwandten miocänen Ablagerungen von Turin durch Sismonda eine Anzahl von Formen beschrieben worden, die hieher zu gehören scheinen. Sismonda hat sie als *Schizaster* beschrieben und Desor später theils zu *Brissopsis*, theils zu *Toxobrissus* gebracht. Ohne hier auf die unterscheidenden Merkmale, welche diese Arten von *Brissopsis ottnangensis* trennen, einzugehen, scheint es vortheilhaft, die vielfach controversen Ansichten über die Genera *Toxobrissus* und *Brissopsis* etwas zu erörtern, zumal da Pavay in seiner letzten Arbeit (Die fossilen Seeigel des Ofner Mergels) denselben ein neues Genus, *Deakia*, sehr überflüssiger Weise zugesellt hat, nicht um einem wissenschaftlichen Bedürfnisse zu genügen, sondern um (wie er selbst pag. 307 loc. cit. andeutet): „Das erhabene Andenken des gefeierten Patrioten auch für die Wissenschaft zu verewigen.“

Was nun diese neue Gattung *Deakia* anlangt, so ist es wohl am besten, die von Pavay als *D. rotundata*, *cordata* und *ovata* einfach dem Genus *Brissopsis* einzuverleiben, wobei freilich die *Deakia ovata* einen neuen Namen bekommen muss, da *Schizaster ovatus Sism.* eine *Brissopsis* ist; — ich schlage daher für die von Pavay aus dem Ofner Mergel beschriebene Art den Namen *Brissopsis Pavayi* vor. Dass die Unterschiede zwischen diesen Formen und den typischen *Brissopsis*-Arten sehr gering sind, zeigen Pavay's Worte selbst, wenn er von seiner Gattung sagt:

„Unter den aufgezählten Gattungen stehen *Brissus*, *Brissopsis* und *Plagionotus* am nächsten zu der unsrigen; indessen unterscheidet sich der erste durch den Mangel der Stirnfurche, durch seine winzigen Körnchen, grosse Afteröffnung und durch die zum After naheliegende Afterbinde; der zweite ausser seiner fast cylindrischen Form durch die mehr Mittelpunktständigkeit seines Scheitels, durch die Geradheit seines vorderen Fühlerblattpaares, durch die Steilheit seines Hinterrandes und durch die Gleichförmigkeit seiner Wärzchen; der letzte wiederum ausser dem Mangel an einem Afterfortsatz durch die vollkommene Einschliessung seiner Hauptwarzen von jeder Seite her mittelst der Fühlerbinde.“

Dieser Ausführung kann in Hinsicht auf das, was bezüglich *Brissus* und *Plagionotus* gesagt wird, nichts entgegnet werden — es würde ohnediess Niemandem einfallen, die fraglichen Formen zu *Brissus* oder *Plagionotus* zu stellen, dagegen sind die mit Beziehung auf *Brissopsis* vorgebrachten Trennungsmerkmale einestheils sehr untergeordneter Natur, anderntheils bei vielen Formen des artenreichen Genus *Brissopsis* gar nicht vorhanden. So variirt der Scheitel in seiner Stellung bei *Brissopsis*, so variiren die Petaloidien, und nur bei einigen sind sie ganz gerade — bei manchen (*Brissopsis ottnangensis* liefert ein Beispiel) sind sie gekrümmt. Die Warzen sind nicht immer klein und gleichmässig, sondern oft auf dem von der Peripetalfasciole umschlossenen Theil des Gehäuses etwas grösser. Ein von Pavay nicht angeführtes Charakteristikon seiner vermeintlich neuen Gattung wäre eher die Grösse der hinteren, paarigen Petaloidien, welche länger sind, als die vorderen, während bei den meisten *Brissopsis*-Arten das Umgekehrte der Fall ist, doch kann diess bei dem Umstande, als die Länge der hinteren Petaloidien bei *Brissopsis* ungemein wechselt (vergl. *Br. ovata Sism.* und *Br. Duciei Wright*) unmöglich als charakteristisch betrachtet werden.

Was ferner den Unterschied zwischen *Toxobrissus* und *Brissopsis* anlangt, so hat Desor selbst die Genera wiederholt verwechselt, und bringt in seiner „Synopsis des Echinides fossiles“ *Schizaster ovatus Sism.* und *Sch. intermedius Sism.* zu *Brissopsis*, während er sie im „Catalogue raisonné“ zu *Toxobrissus* gezählt hatte. Es ist klar, dass die Auffassung der Synopsis die richtige ist, und dass auch *Schizaster Genei Sism.* (der in der Synopsis bei *Toxobrissus* steht) zu *Brissopsis* gerechnet werden muss. Es scheint eben, als wäre es nöthig, die von Desor für seine Gattung *Toxobrissus* angegebenen Merkmale einer genauen Untersuchung zu unterziehen, denn ohne Berichtigung und Erweiterung derselben wird man nicht in der Lage sein, die Gattungen *Brissopsis* und *Toxobrissus* leicht und richtig zu unterscheiden. So misslich auch die Untersuchung der Fasciolen im Allgemeinen ist, glaube ich dennoch, dass die Beschaffenheit derselben am ehesten die Möglichkeit geben wird, scharfe Unterschiede zu machen. Für heute ist das bekannte Materiale viel zu gering, um hierüber zu entscheidenden Resultaten zu gelangen. Diess wird wahrscheinlich erst durch den Nachweis des genetischen Zusammenhanges möglich sein. — Pavay spricht sich in der Richtung bereits dahin aus: dass *Toxobrissus* von *Brissopsis* abstamme und seinen heutigen Vertreter in der an den Philippinen lebenden Gattung *Kleinia* habe.

Von Seesternen ist aus dem Schlier von Ottnang bisher nur der bereits von C. Heller (Ueber neue fossile Stelleriden. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 28, 1858) beschriebene *Goniaster scrobiculatus* bekannt geworden, von welchem sich das loc. cit. abgebildete, ziemlich vollständige Exemplar in der Sammlung des k. Hof-Mineralien-Cabinets, mehrere Fragmente und einzelne Kalkstückchen aber in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt finden. Ich gehe nunmehr zur Schilderung der einzelnen Arten über.

1. Cidaris sp.

Zwei Stachelfragmente, welche eine genaue Artbestimmung nicht zulassen, fanden sich in der Sammlung der Reichsanstalt.

2. Schizaster Laubei nov. sp.

(Taf. XV, Fig. 1. Taf. XII, Fig. 3.)

Sämmtlich einem Exemplare angehörend.

Schiz. sp. Laube Ech. österr.-ung. ob. Tert. pag. 17.

Die grosse Schizaster-Art, welche nicht selten im Schlier von Ottnang vorkömmt, kann, wie schon bei flüchtiger Betrachtung ersichtlich, nicht mit *Schizaster Scillae Desm.*, wie Laube will, verglichen werden, da sie sich von demselben durch eine grosse Zahl von Merkmalen, die weniger breite Stirnfurche, die fast eben so breiten, weniger stark gekrümmten, von der Stirnfurche winkelig abstehenden, nicht wie bei *Sch. Scillae* derselben nahezu parallelen vorderen Petaloidien, grössere hintere Petaloidien u. s. f. wohl unterscheidet. Der *Schizaster* von Ottnang hat einen grossen, herzförmigen Körper, welcher an der Hinterseite viel höher ist als vorn, und an der Stelle, wo die vorderen Petaloidienpaare enden, am breitesten ist. Unter den 16 Exemplaren,. welche mir vorlagen, befand sich nur ein einziges, besser erhaltenes, von welchem mir der Steinmantel der Oberseite, der Steinkern und der Abdruck eines Theiles der Unterseite vorlagen, welche Gegenstand der Abbildungen Taf. XV, Fig. 1 und Taf. XII, Fig. 3 sind. Dieses Exemplar, welches 82 Mm. Länge bei einer grössten Breite von 78 Mm. misst, liegt der folgenden Beschreibung zu Grunde. Der Scheitel ist stark excentrisch, die Stirnfurche lang, stark ausgehöhlt, mit scharfen Rändern versehen, doch nur wenig breiter, als die vorderen paarigen Petaloidien. Die Zahl der auf den Seitenflächen der vertieften Rinne stehenden, conjugirten Poren ist bei der schlechten Erhaltung des Abdruckes nicht bestimmbar — doch mag sie, nach anderen Exemplaren zu urtheilen, etwa 30 Porenpaare in jeder Poriferenzone betragen haben. Bis zu einer gewissen Stelle, rechts und links welcher das Gehäuse stumpfe Hervorragungen zeigt, ist die Stirnfurche tief ausgehöhlt und mit steilen Rändern versehen, von derselben an aber wird sie flach und hinterlässt am Stirnrande nur eine unbedeutende Ausbuchtung. Am Hohldruck ist es deutlich ersichtlich, dass die Fasciole gerade über diese Grenze und die erwähnten beiden Hervorragungen läuft. — Die vorderen Petaloidien sind nahezu so breit als das unpaare Ambulacrum, jedoch weniger vertieft und zählen etwa 28 deutlich conjugirte Porenpaare in jeder Poriferenzone, nebst mehreren kleineren in der Nähe des Scheitels, deren Unterscheidung begreiflicher Weise bei der unvollständigen Erhaltung nicht möglich ist; sie sind wenig gekrümmt und stehen in einem Winkel von der Stirnfurche ab. Die hinteren Petaloidien sind um mehr als die Hälfte kleiner, als die vorderen, und ihre Poriferenzonen haben etwa 20 Porenpaare und sind einander mehr genähert, als die vorderen paarigen Petaloidien; der Winkel zwischen den letzteren beträgt etwa 80; jener zwischen den hinteren paarigen Petaloidien etwa 60 Grad. Zwischen den hinteren Petaloidien liegt eine scharfe Crista, die in ein

spitzes Rostrum verläuft, unter welchem, an der steil abfallenden Hinterseite, das Periproct liegt.

Eine stellenweise sehr breite Peripetalfasciole umgibt in winkeligem Zuge die Ambulacralrosette, sie liegt in den stumpfen Winkeln zwischen vorderen und hinteren Petaloidien denselben sehr nahe, bildet auf der Crista zwischen den hinteren Petaloidien einen nach aussen springenden Winkel und ist zwischen den vorderen paarigen und dem unpaaren Ambulacrum nur wenig winkelig gebrochen. Die Subanalfasciole zweigt etwas hinter der Spitze der vorderen Petaloidien ab, welche Stelle durch eine leicht sichtbare, stumpfe Hervorragung markirt ist. Auffallend ist es, dass die Vereinigung der beiden Fasciolen und ihr Verlauf in dieser Gegend rechts und links nicht vollkommen gleich ist. Die Subanalfasciole schliesst sich nämlich auf der linken Seite des Seeigels an der Stelle an die Peripetalfasciole, an welcher diese einen nahezu rechten Winkel bildet, während sie auf der rechten Seite erst in dem parallel dem vorderen Petaloid verlaufenden Theile der Peripetalfasciole dieselbe trifft, also etwas weiter gegen den Scheitel zu, als diess auf der entgegengesetzten Seite der Fall ist. Die Subanalfasciole ist bedeutend schmäler, als die Peripetalfasciole, welch' letztere an manchen Stellen sehr stark verbreitert ist — diess ist dort der Fall, wo sie an den Spitzen der Petaloidien vorüberzieht, ein solcher Punkt ist Taf. XV, Fig. 1 *d*, etwas vergrössert dargestellt. Andererseits ist diese Fasciole an manchen Punkten, welche durch stumpfe Hervorragungen ähnlich jenen beim Anschluss der Subanalfasciole markirt sind, ausserordentlich verschmälert. Es wechselt demnach die Breite der Peripetalfasciole sehr, an ihrer breitesten Stelle, an der Spitze der vorderen paarigen Petaloidien erreicht sie eine Breite von 3·5 Mm.

Die Unterseite ist flach, das Peristom sehr dem Stirnrand genähert, der Mund zweilippig, das von breiten Mundstrassen eingefasste Plastron breit, lanzettlich. Die Hinterseite ist ähnlich wie bei *Schizaster Desori* steil und hoch; unter dem stark hervortretenden Rostrum liegt das an dem besprochenen Exemplare nur sehr undeutlich zu unterscheidende Periproct.

Die Warzenbekleidung ist auf der Oberseite sehr regelmässig und dicht. Die Warzen sind in der Nähe der Petaloidrosette klein und gedrängt; jenseits der Peripetalfasciole treten sie gegen den Rand zu etwas aneinander und werden grösser — noch mehr ist diess an der Unterseite der Fall, mit Ausnahme des Plastrons, welches mit regelmässig in Reihen geordneten grösseren Warzen bedeckt ist, und der nur mit feiner Körnelung versehenen Mundstrassen. Leider ist der Abdruck der Unterseite (Taf. XII, Fig. 3) nur sehr unvollständig erhalten und überdiess gerade in der Linie des Mundes verquetscht.

Wie aus der Beschreibung ersichtlich, unterscheidet sich *Schizaster Laubei* von *Schizaster Scillae* und den meisten ähnlichen *Schizaster*-Arten durch die breiten, wenig S-förmig gekrümmten Petaloidien. Von *Schizaster Lorioli Pav.*, dem er hinsichtlich der Petaloidien am nächsten steht, unterscheidet er sich durch die allgemeine Form (vorzüglich durch die mehr herzförmige, vorn breitere Gestalt), durch die hohe, in ein spitzes Rostrum ausgezogene Hinterseite und die Gestalt

der Fasciolen. *Schizaster Grateloupii Sism.* aus der gleich alten Ablagerung von Turin zeichnet sich durch noch breitere, gar nicht gekrümmte Petaloidien aus, und unterscheidet sich durch die Stellung der vorderen und Grösse der hinteren Petaloidien leicht von *Schizaster Laubei.*

3. *Schizaster Grateloupii Sism.*

E. Sismonda: Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte pag. 27, Taf. II, Fig. 1, 2.

Einen schlecht erhaltenen Steinkern glaube ich wegen der Gestalt und Breite der geraden Petaloidien, des weit auseinander stehenden vorderen Paares derselben und der Grösse der hinteren Petaloidien für die von Sismonda von Turin beschriebene Art halten zu müssen, es vermehrt dieselbe abermals die Zahl der beiden Ablagerungen gemeinsamen Arten.

4. *Brissopsis ottnangensis nov. sp.*

(Taf. XII, Fig. 4, Taf. XV, Fig. 2—7.)

Sehr zahlreiche, allerdings meist nur schlecht, als Steinkerne und Abdrücke erhaltene Reste von etwa 600 Exemplaren einer *Brissopsis* fanden sich in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt. Sie waren daselbst als *Spatangus sp. ind.* gedeutet, während die Exemplare des k. Hof-Mineralien-Cabinets als „*Pericosmus Edwarsi Ag* (= *Schizaster Agassizii Sism.*) aufbewahrt wurden. Dass letzteres nicht richtig sei, zeigte schon die oberflächliche Vergleichung mit der Abbildung von *Schizaster Agassizii* in Sismonda's Ech. foss. Piem. Tab. I, Fig. 1, welche eine stark gewölbte, aufgeblähte Form darstellt. Ohne auf die generische Stellung des *Schizaster Agassizii*, welche nach Sismonda's unvollständiger Beschreibung und Abbildung kaum möglich erscheint, obwohl wahrscheinlich auch diese Form zu *Brissopsis* gehört, einzugehen, scheint es vortheilhaft, sich auf die Vergleichung unserer Ottnanger-Art mit den unzweifelhaft ähnlichen übrigen *Brissopsis*-Arten (*Schizaster* in Sismonda's Monographie) von Turin zu beschränken, nämlich *Brissopsis ovata*, *intermedia* und *Genei*, da Dr. G. Laube in seiner Beschreibung der Echinoiden der österreichisch-ungarischen oberen Tertiärablagerungen weder von Ottnang, noch von einem anderen Fundorte dem Genus *Brissopsis* angehörige Reste erwähnt. Vor Allem sei nun die Beschreibung der Ottnanger *Brissopsis* gegeben.

Es besitzt dieselbe einen ovalen, flachen, wenig aufgeblähten Körper; — die Länge des Taf. XII, Fig. 4 dargestellten Exemplars beträgt 33; die grösste Breite über den vorderen Petaloidien 30 Mm. Die etwas vertieften Petaloidien sind breit, das vordere unpaare Petaloid stärker und abweichend entwickelt, eine schärfer ausgeprägte Stirnfurche bildend, die sich jedoch gegen den vorderen Rand fast ganz verliert und nur eine unmerkliche Ausrandung an der Stirn hervorbringt. Wie Fig. 3 zeigt, sind die Poren des grossen unpaaren Petaloids gänzlich obliterirt — eine Erscheinung, die auch bei den Turiner

Brissopsis-Arten auftritt. Die vorderen paarigen Petaloidien sind wenig nach aussen gekrümmt, 15 Porenpaare befinden sich in jeder ihrer Poriferenzonen. Die hinteren Petaloidien sind bedeutend kürzer, sie weisen 13 Porenpaare in jeder Zone auf. Sowohl der Winkel zwischen den vorderen, als der Winkel zwischen den hinteren Petaloidien beträgt etwa 80° — es fallen demnach die entgegengesetzten Petaloidien nahezu in dieselbe Richtung. — Genitalporen sind (wie bei *Brissopsis* in der Regel) in der Vierzahl vorhanden. Wie aus den Taf. XV, Fig. 3 und 5 abgebildeten Abdrücken ersichtlich, wird die Petaloidrosette rings von einer vollkommen geschlossenen Peripetalfasciole umschlossen, welche sehr breit in winkeligem Zuge um die Petaloidien herumläuft, und am vorderen Theile des Gehäuses sich weit gegen den Stirnrand herabzieht. An der Unterseite ist ein weit nach vorn liegendes, mit zweilippigem Munde versehenes Peristom zu bemerken, von dem zwei breite, nur mit zerstreuten Körnern versehene Mundstrassen auslaufen, die ein nicht allzu breites, lanzettliches Plastron umschliessen (Taf. XV, Fig. 2 u. 7). Am hinteren Ende der Unterseite ist die für das Genus *Brissopsis* charakteristische Subanalfasciole sichtbar, welche als geschlossener Ring, vom After entfernt, auftritt (Taf. XV, Fig. 6). — Die schmale, an zwei leicht erhöhten Punkten (Nabel des Plastrons) gelegene, dem Munde zugekehrte Stelle der Subanalfasciole wurde Fig. 6*b* dreimal vergrössert dargestellt. Es sind an dem in Fig. 6 abgebildeten Exemplare auch die feinen Stacheln, welche den Seeigel bedeckten, noch theilweise sichtbar, etwa 3—4 Mm. lange, dünne Borsten bildend. Der After liegt am höchsten Punkte der abgestutzten Hinterseite, durch einen ziemlich grossen Zwischenraum von der Subanalfasciole getrennt. Die Warzenbekleidung ist nicht, wie gewöhnlich für *Brissopsis* angegeben wird, durchaus einförmig und von sehr kleinen Warzen gebildet, sondern auf den verschiedenen Theilen des Gehäuses verschieden. Die Warzen stehen zwischen den Petaloidien, auf dem von der Peripetalfasciole umgebenen Raum enger, sowie auch auf dem Plastron, während sie auf dem übrigen Raume der Ober- und Unterseite weiter auseinander stehen, auch kleiner sind. Die Warzen zwischen den vorderen Petaloidien, besonders zwei Reihen derselben zu beiden Seiten der Stirnfurche, sind grösser als die übrigen, mit Ausnahme jener des Plastrons, die am stärksten entwickelt sind. Die Warzen sind regelmässig entwickelt, durchbohrt; — Taf. XV, Fig. 2*b* stellt einige Warzen des Plastrons dreimal vergrössert dar. Das Fig. 2 abgebildete Exemplar zeigt einen Erhaltungszustand, wie er an den Echinidenresten aus dem Schlier von Ottnang höchst selten zu beobachten ist; es ist nämlich die Schale selbst erhalten geblieben, — allerdings ist nur die Unterseite des Gehäuses vorhanden, — und das Plastron mit den zu beiden Seiten verlaufenden, bis auf feine Körner, die hie und da vorkommen, glatten Mundstrassen sehr deutlich zu sehen, am hinteren Ende des Fragmentes ist noch ein Stück der Subanalfasciole wahrzunehmen.

Brissopsis ottnangensis unterscheidet sich von *Br. Genei Sism.* durch weniger runde Form und breitere, längere Petaloidien; von *Br. ovata Sism.* durch die viel stärker entwickelten hinteren Petaloidien und die längere Stirnfurche; von *Br. intermedia Sism.*, endlich durch

das stärker ausgeprägte unpaare Petaloid. Sehr auffallend ist die grosse Breite der Peripetalfasciole von *Brissopsis ottnangensis*, welche an die breite Fasciole von *Br. Branderiana Forb.* (*Hemiaster Br.* in Forbes Monograph of the Echinodermata of the British Tertiaries — Taf. III. Fig. 8) erinnert, die jedoch viel weniger winkelig gebogen ist.

Wenngleich unsere Art nicht mit einer Species der gleichzeitigen Turiner Ablagerungen identificirt werden konnte, so vermehrt sie doch bei der grossen Aehnlichkeit, die sie im Gesammthabitus mit den Turiner Arten besitzt, die beiden Ablagerungen um ein Bindeglied — um eine vikarirende Art.

5. *Goniaster scrobiculatus Heller.*

C. Heller: Ueber neue fossile Stelleriden. Sitzber. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. 28. 1858.

Der Beschreibung, welche C. Heller loc. cit. von diesem Seestern aus dem Schlier von Ottnang liefert, ist nichts beizufügen. Die Reste sind, wie in dem Materiale des Schlier zu erwarten, schlecht erhalten. Ein besseres und vollständigeres Exemplar, welches von Heller zum Gegenstand einer Abbildung gemacht wurde, befindet sich im k. Hof-Mineralien-Cabinet; einzelne Fragmente und Kalkstückchen in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

Verbreitungstabelle.

Bei dem Umstande, als die Schlierablagerungen in andern Gegenden (mit einziger Ausnahme der Steinsalzablagerungen von Wieliczka in Galizien) noch nicht Gegenstand eingehender Studien geworden sind, ist es wohl unmöglich, ein auch nur einigermassen richtiges und vollständiges Bild der Verbreitung der im Schlier von Ottnang vorkommenden Conchylien und Echinodermen in den gleichzeitigen Ablagerungen zu geben. Es wurde daher auf dieselbe in der folgenden Tabelle von vorne herein verzichtet. Die nach den Angaben von Fuchs (Petrefacte aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster in Oberösterreich — Verhandl. d. geol. Reichsanstalt 1874, Nr. 5) angeführten Listen von Hall und Kremsmünster, sowie das nach den Untersuchungen von Reuss (fossile Fauna der Steinsalzablagerungen von Wieliczka, Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 55) zusammengestellte Verzeichniss der auch in Wieliczka vorkommenden Conchylien erlauben eine Vergleichung der Fauna anderer oberösterreichischer Fundorte, sowie der aus mehreren Gründen abweichenden und eigenthümlichen Fauna der Steinsalzablagerungen, welche den Nordrand der Karpathen begleiten, mit jener des Schlier von Ottnang. Am lückenhaftesten ist wohl das Verzeichniss der italienischen Schlierfauna, welche noch so wenig gekannt ist, über welche wir jedoch einer gründlichen Untersuchung durch Herrn G. Manzoni entgegensehen, dem wir schon so schöne Arbeiten im italienischen Tertiär verdanken. Eine

weitere Columne enthält die Angabe des Vorkommens in den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe des Wiener-Beckens, während die vier letzten dem Auftreten der Ottnanger Conchylien im Badner-Tegel gewidmet sind, welcher der Facies nach vollkommen dem Schlier entspricht; beide sind, nach dem in neuester Zeit von Herrn Bergrath v. Mojsisovics hiefür gebrauchten Ausdruck: isopische Bildungen. Es wurden hier die im Badner-Tegel vorkommenden Arten mit den durch Herrn Bergrath Stur (II. Beiträge zur Kenntniss der stratigraph. Verh. d. marinen Stufe d. Wiener-Beckens. Jahrb. 1870) gegebenen Zahlen angeführt.

Was die in der ersten Reihe der folgenden Tabelle eingestellten Zahlen anlangt, so beziehen sie sich auf das in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt vorhandene Materiale von Ottnanger Versteinerungen. Es wurden die schlecht erhaltenen Exemplare mitgezählt und bei den Bivalven auch die getrennten Klappen, die einzeln vorlagen, als je ein Exemplar gezählt, ebenso wie die zusammen vorkommenden Schalen eines Gehäuses zusammen als ein Exemplar gezählt wurden. Der Fehler, der auf diese Weise begangen wird, ist jedenfalls kleiner, als der dadurch entstehende, dass man die einzelnen Klappen addirt und deren Zahl durch zwei theilt, da offenbar die Mehrzahl der einzelnen Schalen nicht zusammengehört, sondern die zweite Klappe verloren ging. Die Zahlen in den vier letzten Columnen sind, wie bereits bemerkt, den Angaben Stur's entlehnt, in den übrigen bedeutet das Zeichen + das Vorkommen derselben, das Zeichen | das Auftreten einer nahe verwandten Art.

	Ottnang	Hall	Kremsmünster	Wieliczka	Schlier Italiens	2. Mediterranstufe	Möllersdorf	Baden	Soos	Vöslau
a) Cephalopoden.										
1. *Nautilus Aturi Bast* · · ·	195	—	+	—	+	—	—	—	—	—
b) Gasteropoden.										
1. *Conus antediluvianus Brong.*	4	—	—	—	—	+	—	—	46	55
2. „ *Dujardini Desh.var.*	1	—	—	—	—	+	3	2	632	566
3. *Ancillaria austriaca nov. sp.*	103	—	—	—	+	—	—	—	—	—
4. *Marginella Sturi nov. sp.* ·	102	—	—	—	?	—	—	—	—	—
5. *Ringicula buccinea Desh.* ·	1	—	—	+	—	+	2	791	720	145
6. *Terebra Fuchsi nov. sp.* · ·	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. *Buccinum Pauli nov. sp.* ·	191	—	—	—	+	+	—	—	—	—
8. „ *subquadrangulare Micht.*	75	—	—	—	+	+	—	—	—	—
9. *Dolium sp. ind.* · · · · ·	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. *Cassis Neumayri nov. sp.*	111	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11. *Cassidaria striatula Bon.* ·	62	—	—	—	+	—	—	—	—	—
12. *Chenopus pes pelecani Phil.*	1(?)	—	—	—	—	+	16	1	280	435
13. *Pyrula condita Brong.* · ·	5	—	—	—	+	+	—	—	—	—
14. *Fusus ottnangensis nov. sp.*	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15. „ *Valenciennesi Grat.*	1	—	—	—	—	+	—	—	1	1
16. *Fusus Haueri sp. nov.* · ·	15	+	—	—	—	—	—	—	—	—

	Ottnang	Hall	Kremsmünster	Wieliczka	Schlier Italiens	2. Mediterranstufe	Möllersdorf	Baden	Soos	Vöslau
17. *Euthria mitraeformis Brocc.*	1	—	—	—	+	+	—	—	—	—
18. *Cancellaria Suessi sp. nov.*	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19. *Pleurotoma cataphracta Brocc.*	26	—	—	—	+	+	1	—	136	227
20. „ *festiva Dod.*	1	—	—	—	—	+	—	—	—	—
21. „ *inermis Partsch*	13	—	—	—	—	+	1	—	155	133
22. „ *turricula Brocc.*	12	—	—	—	+	+	6	10	4140	5235
23. „ *rotata Brocc.*	167	—	—	—	+	+	—	2	118	25
24. „ *dimidiata Brocc.*	6	—	—	—	+	+	11	7	1715	230
25. „ *recticosta Bell.*	2	—	—	—	+	+	—	—	—	1
26. „ *spinescens Partsch*	156	—	—	—	+	+	—	—	—	1
27. „ *crispata Jan.*	1	—	—	—	—	+	—	—	8	—
28. „ *Auingeri nov. sp.*	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29. „ *sp. ind.*	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. „ *Brusinae nov. sp.*	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31. *Litorina sulcata Pilk*	3	—	—	—	—	+	—	—	—	—
32. *Adeorbis Woodi M. Hoern.*	3	—	—	—	—	+	—	—	—	—
33. *Xenophora Deshayesi*	1	—	—	—	+	+	—	—	—	—
34. *Trochus ottnangensis n. sp.*	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35. „ *Sturi nov. sp.*	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36. *Scalaria amoena Phil.*	16	—	—	—	+	+	—	—	—	—
37. *Turbonilla costellata Grat.*	3	—	—	—	—	+	—	—	—	—
38. „ *sp. ind.*	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39. *Actaeon pinguis d'Orb*	34	—	—	+	+	+	—	—	—	—
40. *Natica millepunctata Lamk.*	26	—	—	—	—	+	47	99	630	662
41. „ *helicina Brocc.*	1127	+	—	+	+	+	23	105	2120	2574
42. *Dentalium intermedium nov. sp.*	40	—	+	—	+	—	—	—	—	—
43. „ *entalis Linné ?*	30	—	—	?	?	+	—	—	—	—
44. „ *Karreri nov. sp.*	2	—	—	?	—	—	—	—	—	—
c) Pelecypoden.										
1. *Teredo sp. ind.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *Anatina Fuchsi nov. sp.*	718	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. *Corbula gibba Olivi*	12	—	—	+	—	+	4	131	220	90
4. *Neaera cuspidata Olivi*	4	—	—	—	—	+	—	—	—	—
5. „ *elegantissima M. Hoernes*	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. *Mactra triangula Ren.*	81	—	—	—	—	+	—	—	—	—
7. *Tellina ottnangensis n. sp.*	680	—	+	+	—	—	—	—	—	—
8. „ *sp. ind.*	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. *Lucina Dujardini Desh.*	248	—	—	—	—	+	—	—	—	—
10. „ *Wolfi nov. sp.*	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11. „ *ottnangensis n. sp.*	10	+	+	—	—	—	—	—	—	—
12. „ *Mojsvari n. sp.*	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. *Cryptodon subangulatus n. sp.*	58	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. „ *sinuosus Don.*	1	+	—	—	+	—	—	—	—	—
15. *Solenomya Doderleini Mayer*	104	+	+	+	+	+	—	—	—	—
16. *Astarte Neumayri n. sp.*	175	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17. *Nucula Mayeri M. Hoern.*	17	—	—	—	—	+	—	—	—	—
18. „ *placentina Lamk.*	9	—	—	+	—	—	—	—	—	—
19. „ *Ehrlichi nov. sp.*	114	+	—	—	—	—	—	—	—	—

	Ottnang	Hall	Kremsmünster	Wieliczka	Schlier Italiens	2. Mediterranstufe	Möllersdorf	Baden	Soos	Vöslau
20. *Leda clavata Calc.* · · · ·	17	—	—	—	—	+	—	—	—	—
21. „ *subfragilis nov. sp.* ·	19	—	—	?	—	—	—	—	—	—
22. „ *pellucidaeformis n. sp.*	288	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23. *Arca diluvii Lamk.* · · · ·	2	—	—	—		+	50	2	21	16
24. *Modiola Foetterlei sp. nov.*	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25. „ *sp. ind.* · · · · ·	1	—	—	?	—	—	—	—	—	—
26. *Pinna Brocchii d'Orb* · · ·	18	—	—	—	—	+	—	+	—	—
27. *Perna sp. ind.* · · · · · ·	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28. *Pecten denudatus Reuss* ·	112	—	—	+	+	—	—	—	—	—
29. *Ostrea sp.* · · · · · · · ·	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Echinodermen.										
1. *Cidaris sp. ind.* · · · · ·	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *Schizaster Laubei nov. sp.*	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. „ *Grateloupii Sism.*	1	—	—	—	+	—	—	—	—	—
4. *Brissopsis ottnangensis n. sp.*	600	—	—	—	+	—	—	—	—	—
5. *Goniaster scrobiculatus Heller* · · · · · · · ·	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Systematische Uebersicht der Ottnanger Conchylien-Fauna.

(Nach dem Systeme Chenu's.)

Da, um der Vergleichung mit den von meinem Vater beschriebenen Conchylien der Tertiärablagerungen des Wiener-Beckens willen, das conchyliologische System Lamarck's, welches den „fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien" zu Grunde liegt, auch bei der Beschreibung der Conchylien des Schlier von Ottnang beobachtet werden musste, sehe ich mich veranlasst, hier eine Uebersicht der geschilderten Formen nach einem neueren Systeme, nämlich nach dem von Chenu verbesserten Systeme der Gebrüder Adams, zu geben. In mehreren Beziehungen war ich gezwungen, von Chenu abzuweichen, so hinsichtlich der Stellung der Pleurotomen, welche richtiger wohl bei *Conus* ihre Stelle finden, als bei den *Fusus* und *Murex;* — sodann bei der Untertheilung des Genus *Pleurotoma*, ich zog es vor, dasselbe gar nicht in Unterabtheilungen zu gliedern, als die fossilen Formen willkürlich und unpassend in die nur für lebende Typen geschaffenen Gruppen einzufügen. Ferner ist die von H. und A. Adams und theilweise auch von Chenu angewandte Theilung des Genus *Arca* nicht ganz stichhältig, und ziehe ich es vor, in diesem Genus die Deshayes'schen Gruppen beizubehalten (vergl. hierüber M. Hoernes: die foss. Moll. des Tert. Beck. von Wien II, pag. 321, wo sich eine eingehendere Besprechung dieses Gegenstandes findet).

a) Gasteropoda.

Fusus Lamarck.

Fusus Valenciennesi Grat.
„ Haueri nov. sp.

Mitraefusus Bellardi.

Mitraefusus (Fusus) ottnangensis nov. sp.

Euthria Gray.

Euthria (Fusus) mitraeformis Brocc.

Nassa Lamarck.

(*Sub. gen.* ***Caesia*** *H. et A. Adams.*)

Caesia (Nassa Buccinum) Pauli nov. sp.
„ „ subquadrangulare Michtti.

Ancillaria Lamarck.

Ancillaria austriaca nov. sp.

Marginella Lamarck.

(*Sub. gen.* ***Glabella*** *Swainson.*)

Glabella (Marginella) Sturi nov. sp.

Cassis (Lamarck.

(*Sub. gen.* ***Semicassis*** *Klein.*)

Semicassis (Cassis) Neumayri nov. sp.

Cassidaria Lamarck.

Cassidaria striatula Bon.

Malea Valenciennes.

Malea (Dolium) sp. ind.

Ficula Swainson.

Ficula (Pyrula-Ficus) condita Brong.

Natica Adanson.

Natica millepunctata Lamk.

(*Sub. gen.* ***Lunatia*** *Gray.*)

Lunatia (Natica) helicina Brocc.

***Scalaria** Lamarck.*

Scalaria amoena Phil.

***Terebra** Bruguières.*

*(Sub. gen. **Subula** Schumacher.)*

Subula Terebra Fuchsi nov. sp.

***Ringicula** Deshayes.*

Ringicula buccinea Desh.

***Chemnitzia** d'Orbigny.*

Chemnitzia (Turbonilla) costellata Grat.

***Odostomia** Fleming.*

Odostomia (Turbonilla) sp. ind.

***Conus** Linné.*

Conus antediluvianus Brug.
„ Dujardini Desh. var.

***Pleurotoma** Lamarck.*[1]

Pleurotoma cataphracta Brocc.
„ festiva Dod.
„ inermis Partsch.
„ turricula Brocc.
„ rotata Brocc.
„ dimidiata Brocc.
„ recticosta Bell.
„ spinescens Partsch.
„ crispata Jan.
„ Auingeri nov. sp.
„ sp. ind.
„ Brusinae nov. sp.

***Chenopus** Philippi.*

Chenopus (Aporrhais) pespelecani Phil.?

---

[1]) Wie bereits oben bemerkt, halte ich vorderhand eine Eintheilung der fossilen Formen in die zahlreichen Unterabtheilungen, in welche man gegenwärtig das Genus *Pleurotoma* gliedert, für unthunlich, da die meisten dieser Abtheilungen willkürlich und ohne Berücksichtigung der fossilen Formen aufgestellt wurden. Hinsichtlich der Stellung der Pleurotomen in die Nähe von *Conus* sind die Gründe, welche dieselben rechtfertigen, so bekannt, dass ich die Ansicht Chenu's, welcher sie zu *Fusus* und *Murex* bringt, wohl nicht zu widerlegen brauche.

Cancellaria *Lamarck.*

Cancellaria Suessi nov. sp.

Litorina *Férussac.*

Litorina sulcata Pilk.

Xenophora *Fischer.*

Xenophora (Phorus) Deshayesi Micht.

Adeorbis.

Adeorbis Woodi M. Hoernes.

Zizyphinus *Gray.*

Zizyphinus (Trochus) ottnangensis nov. sp.
„ „ *Sturi nov. sp.*

Dentalium *Linné.*

Dentalium intermedium nov. sp.
„ *sp. ind. (entalis Linn. ?)*
„ *Karreri nov. sp.*

Actaeon.

Actaeon (Tornatella) pinguis d'Orb.

b) Pelecypoden.

Teredo *Linné.*

Teredo sp. ind.

Corbula *Bruguières.*

Corbula gibba Olivi.

Anatina *Lamarck.*

Anatina Fuchsi nov. sp.

Neaera *Gray.*

Neaera elegantissima M. Hoernes.
„ *cuspidata Olivi.*

Mactra *Linné.*

Mactra triangula Ren.

Tellina *Linné.*

Tellina sp. ind.

(Sub. gen. ***Moera*** *H. et A. Adams.)*

Moera (Tellina) ottnangensis nov. sp.

Lucina Bruguières.

Lucina Dujardini Desh.
„ *Wolfi nov. sp.*
„ *ottnangensis nov. sp.*
Lucina? (Cryptodon?) Mojsvari nov. sp.

Cryptodon Turton.

Cryptodon (Axinus) subangulatus nov. sp.
„ „ *sinuosus Don.*

Solenomya Menke.

Solenomya (Solemya, Solenymia) Doderleini Mayer.

Astarte Sowerby.

Astarte (Crassina, Tridonta) Neumayri nov. sp.

Modiola Lamarck.

Modiola Foetterlei nov. sp.
„ *sp. ind.*

Perna Bruguières.

Perna sp. ind.

Pinna Linn.

Pinna Brocchii d'Orb.

Arca Linné.

(*Sub. gen. **Anadana** Deshayes.*)

Anadana (Arca) diluvii Lamk.

Nucula Lamarck.

Nucula Mayeri M. Hoernes.
„ *placentina Lamk.*
„ *Ehrlichi nov. sp.*

Leda Schumacher.

Leda subfragilis nov. sp.
„ *pellucidaeformis nov. sp.*

(*Sub. gen. **Adrana** H. et A. Adams.*)

Adrana (Leda) clavata Calc.

Pleuronectia Swainson.

Pleuronectia (Pecten) denudata Reuss.

Ostrea Linné.

Ostrea sp. ind. (fimbriata Grat.??)

Inhalt.

Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen.

VII. Die Süsswasserablagerungen im südöstlichen Siebenbürgen.[1])

Von Franz Herbich und Dr. M. Neumayr.

(Mit Tafel XVI und XVII.)

---

1. Geologischer Theil.

Von Franz Herbich.

Der südöstlichste Theil Siebenbürgens bietet durch das Zusammentreffen mehrerer gewaltiger Gebirgszüge, sowie durch die Mannigfaltigkeit der Gesteine, aus welchen diese zusammengesetzt sind, bedeutendes geologisches Interesse.

Die Gegend, welche hier in Betracht gezogen werden soll, ist die Ebene oder das Becken der Háromszék und des Burzenlandes, welches ringsum von diesen Gebirgszügen eingeschlossen ist.

Im Süden und Osten sind es die eigentlichen Karpaten, welche in ihrer merkwürdigen Biegung, die Ebene begrenzen, im Norden die südlichen Ausläufer der Hargita, nämlich der Barother und Bodoker Höhenzug, während im Westen das Persányer Gebirge den Abschluss gegen das Mittelland Siebenbürgens bildet.

Die grösste Längenerstreckung dieses von hohen Gebirgszügen umschlossenen Beckens ist etwa der Linie von Zeiden bis Bereczk entsprechend von Südwest nach Nordost gerichtet und beträgt 10 Meilen bei einer durchschnittlichen Breite von 2 Meilen; das ganze Areal umfasst also ungefähr 20 Quadratmeilen. Ausserdem bilden die von diesem Hauptbecken in nördlicher Richtung auslaufenden Buchten der Erdővidék, sowie jene von Sepsi-St.-György, tiefe Einschnitte in die südwestlichen Abfälle des Hargita-Gebirges.

Die sämmtlichen Wasserläufe dieses Beckens nimmt der Altfluss in seinem gewundenen Verlaufe auf, und führt sie durch ein enges Querthal im Persányer Gebirge, den sogenannten Altdurchbruch von Alsó-Rákos, in das siebenbürgische Mittelland.

---

[1]) Vgl. Jahrb. der geolog. Reichsanstalt 1869 pag. 355, 1870 pag. 342 und pag. 531, 1873 pag. 19.

An den Rändern dieses Beckens treten überall, wo sie nicht durch die erodirende Wirkung des Wassers zerstört oder durch auflagernde Diluvial- und Alluvialbildungen verdeckt sind, Schichten auf, welche eine reiche Fauna der Congerienschichten enthalten; es wird hiedurch der Beweis geliefert, dass das ganze Gebiet in der jüngeren Neogenzeit von einem süsses oder schwach brakisches Wasser führenden Binnensee erfüllt war. Die Resultate, welche ich über Verbreitung und Gliederung dieser Gebilde bei der geologischen Untersuchung unseres Gebietes erhielt, sollen hier dargelegt werden.

Am rechten Altufer erscheinen die Congerienschichten vom Altdurchbruche von Alsó-Rákos gegen Norden vorerst bei Felső-Rákos im Bögözpatak, bei Vargyas im Vaspatak, im unteren Theile des Kormos-Thales, bei Száldobos, Bardocz, Füle und Olosztelek in grosser Verbreitung.

Die ganze Bucht des Baroth-Thales von Baroth, Bibarczfalva, Bodos, Telegdi Baczon bis an den Uzonka-Bach ist von den Congerienbildungen ausgefüllt. Im Altthale erscheinen sie in mächtiger Entwicklung bei Köpecz, Miklosvár, Nagy-Ajta, Bölön Hidvég, Arapatak, Erősd, Al-Doboly, Illyefalva, Sepsi-Szt.-György, Árkos, Kőrispatak, Kálnok bis Zálány, den Fuss des ganzen Barother Gebirges umsäumend.

Am linken Altufer, wieder vom Altdurchbruche beginnend, gegen Süden, bei Ágostonfalva, Ürmös, Apácza, Nussbach und Rothbach.

In südlicher Richtung von hier konnte ich die Bildungen der Congerienstufe nicht mehr nachweisen, so auch nirgends an dem südlichen Beckenrande über Kronstadt, Zajzon, Bodola, Nyény, Bikafalva und Lisznyo. Erst zwischen Nagy Borosnyó, Egérpatak und Réty, dort wo der Feketeügy in jene Enge tritt, welche durch die Herausschiebung der karpatischen Wasserscheide von Bodza in die Háromszéker Ebene einerseits und der Südspitze des Bodoker Gebirges bei Eresztevény andererseits gebildet wird, kommen Sandgebilde vor, in welchen ich stark zerriebene Schalenreste von Planorben und Congerien fand; dagegen konnte ich an dem karpatischen Rande des Háromszéker Beckens bei Kis-Borosnyó, Zágon, Páké, Kovászna, Páva, Zabola, Haraly, Hilib, Osdola und Bereczk keine Gebilde nachweisen, welche sicher der Congerienstufe angehören, und halte es für wahrscheinlich, dass dieselben von den Alluvialbildungen überlagert sind, welche durch die zahlreichen Gebirgsbäche der naheliegenden Karpaten in reichlicher Menge herabgebracht werden. Diese Ansicht wird dadurch bestätigt, dass in dem tiefer gelegenen Wasserlaufe des Feketeügy, welcher so ziemlich in der Mitte des Háromszéker Beckens verläuft wie z. B. bei Oroszfalu südöstlich von Kézdi-Vásárhely, in den ausgewaschenen Ufern, die Bildungen der Congerienstufe zu Tage treten; ebenso gehören die Bildungen unterhalb Al Torja, Csernáton, Maksá, Angyalos und Mártonos hieher, während dieselben am linken Ufer des Altflusses in der Bucht von Sepsi-Szt.-György, bei Oltszem, Bodok, Zóltány, Étfalva und Fótos theilweise bis auf den Karpatensandstein erodirt sind.

Ueber die Mächtigkeit der Congerienschichten in dem vorliegenden Terrain lässt sich nichts genaues bestimmen, denn obwohl an den Rändern des Beckens das Liegende derselben bekannt ist, so ist das-

selbe in der Mitte des Beckens und bei den mächtigen Ablagerungen der Buchten noch unerforscht, und nachdem die Ränder nur das Ausgehende der discordant auf den älteren Bildungen abgelagerten Congerienschichten repräsentiren, so kann ihre dortige Mächtigkeit nicht zum Anhaltspunkte dienen.

Zwischen Erösd und Arapatak, wo die Wellen des Altflusses den Fuss der Südspitze des Barother Gebirges und auch die Congerienschichten bespülen, erheben sich dieselben am Csigahegy in beinahe senkrechten Wänden mehr als 300 Fuss über die Sohle des Altthales, ohne dass der Aufschluss bis auf die kohlenführenden Schichten der Congerienstufe hinabginge, welche einem tieferen Horizont angehören.

Auf den Anhöhen, welche die Wasserscheide zwischen dem Baroth- und Kormos-Thale bilden, zwischen Kis-Baczon, Magyar-Hermány und Füle, erreichen die Schichten der Congerienstufe eine Mächtigkeit von mindestens 500 Fuss und dennoch tritt ihr Liegendes dort noch nicht zu Tage; ebenso ist die Mächtigkeit dieser Gebilde auf den Anhöhen von Köpecz sehr bedeutend.

Als vorherrschende Ausbildung der hiesigen Congerienstufe können und zwar von unten nach oben bezeichnet werden:

1. Grauer Tegel mit Braunkohlen und Sphaerosideritflötzen.

2. Thon, Sand und Sandsteinbildungen, Kalk und Brauneisenstein.

Diese Gebilde zeichnen sich durch das massenhafte Auftreten von Congerien aus.

3. Schotter und grober Sand als oberstes Glied.

Der graue Tegel erscheint als feiner plastischer Thon, welcher oft ganz licht, endlich auch weiss wird, manchmal eine dunkel grünlich graue Farbe annimmt. Er ist sehr verbreitet und mächtig entwickelt, bildet den tiefsten Horizont in den zu Tage tretenden Bildungen der hiesigen Congerienstufe und ist ausgezeichnet durch die Führung von Sphaerosideritflötzen, welche einem höheren, und Braunkohlen, welche einem tieferem Horizont anzugehören scheinen.

Durch das häufige, sehr ausgebreitete und mächtige Auftreten der letzteren steht diesen Ablagerungen eine hohe Wichtigkeit für die Kohlenindustrie in Aussicht; ich habe über deren Vorkommen und Verbreitung in einem früheren Aufsatze berichtet [1]) und kann diesen noch die seit jener Zeit bekannt gewordene massenhafte Kohlenablagerung von Köpecz am westlichen und jene von Illyefalva und Sepsi-Szt.-György sowie der Gegend von Árkos, Köröspatak etc. am östlichen Abhange des Barother Gebirges hinzufügen.

Die Sphaerosideritflötze bilden einige Zoll mächtige Einlagerungen im Tegel, ihr Eisengehalt steigt bis 40 Perc. und darüber. Sie sind hauptsächlich aus der Barother Bucht bekannt und wurden dort für die Eisenwerke Füle und Magyar-Hermány (Bodvay) ausgebeutet, doch ist ihr Vorkommen nach dem bis nun Bekannten ein zu wenig massenhaftes, um eine nachhaltige Eisenindustrie darauf begründen zu können.

Aus dem Sphaerosiderit sind ausser einem selten vorkommenden Unio häufige Pflanzenreste bekannt, welche von mir aufgesammelt und in

---

[1]) F. Herbich über die Braunkohlenformation in Ostsiebenbürgen. Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 1859, pag. 155—156.

der Geologie Siebenbürgens von Hauer und Stache pag. 321 angeführt sind.

Einen höheren Horizont in den Gebilden der hiesigen Congerienstufe bildet ein Schichtencomplex, welcher aus sehr verschieden gefärbten, meist gelblichen, gelblich weissen, auch lichtröthlich gelben oder grauen, dem Tegel der unteren Abtheilung ähnlichen Thon, mit Einlagerungen von Sand oder Sandstein, auch Kalkstein besteht, der stellenweise auch ganz in Brauneisenstein umgewandelt auftritt.

Dieser Schichtencomplex, der an manchen Orten wie bei Sepsi-Szt.-György, Erösd, Arapatak, Nussbach, Ürmös, Száldobos u. a. eine bedeutende Mächtigkeit erlangt, ist, wie schon oben bemerkt wurde, durch das massenhafte Auftreten von Congerien ausgezeichnet.

Bei Sepsi-Szt.-György traf ich im Siklonpatak einen dichten, festen, lichtgeblich weissen Kalkstein, welcher Congerien und Paludinen führt. Zwischen Erösd und Arapatak ist am Csygahegy eine mächtige Ablagerung eines weissen, losen Sandes entwickelt, in welchem Paludinen häufig, Congerien selten vorkommen.

Bei Arapatak wechseln weiche, thonige Schichten mit festen Sandsteineinlagerungen, sie führen zahllose Mengen von Congerien.

Bei Nussbach, Ürmös und Apácza lagern lichtthonige Schichten mit Congerien an den höheren Theilen der Berggehänge.

Nordwestlich von Száldobos erstreckt sich das Thal von Valálpatak tief in jenen Bergrücken, welcher das Kormos-Thal von dem des Vargyas scheidet, dort wo sich der Valálpatak mit dem westlich herabkommenden Bache vereinigt, erhebt sich der steile Bergrücken des Gyöpüfeje, ein vielfach von Wasserrissen ausgewaschenes, steriles Gebirge; in seiner nördlichen Erstreckung schliesst es sich an den die Gegend beherrschenden Bartha Bércz.

Der grösste Theil dieses Gebirges ist bis auf seine höchsten Höhen aus mehr oder weniger in Brauneisenstein umgewandelten Schichten zusammengesetzt, die oft dicht mit Congerien angefüllt sind; das Eisenwerk zu Füle hat diesen Brauneisenstein mit Vortheil verhüttet.

Die obersten Bildungen, welche ich zu jenen der Congerienstufe stelle, begreifen Ablagerungen von Schotter und groben Sand, welche an den meisten Punkten ihres Auftretens durch eine braune, röthlich braune oder auch röthliche Färbung charakterisirt, oft zu einer ziemlich compacten Masse zusammengebacken sind, häufig aber auch zu einem losen Schotter und grober Sandmasse zerfallen, sie lagern immer über den eigentlichen congerienführenden Schichten, welche sich petrographisch auffallend von denselben unterscheiden.

Es ist oft schwer zu entscheiden, ob diese Bildungen, welche die Congerien führenden Schichten ganz konkordant überlagern, noch zu diesen oder schon zum Diluvium gehören, welches in diesem Becken eine grosse Verbreitung erlangt.

Sichere Anhaltspunkte, dass dieselben noch zur Congerienstufe gehören, konnte ich zwischen Nussbach und Ürmös gewinnen, wo ich Congerien darin auffand.

Ihre Hauptverbreitung fällt in die Bucht der Erdővidék und hier sind sie am linken Ufer des Altflusses von Krizba über Rothbach,

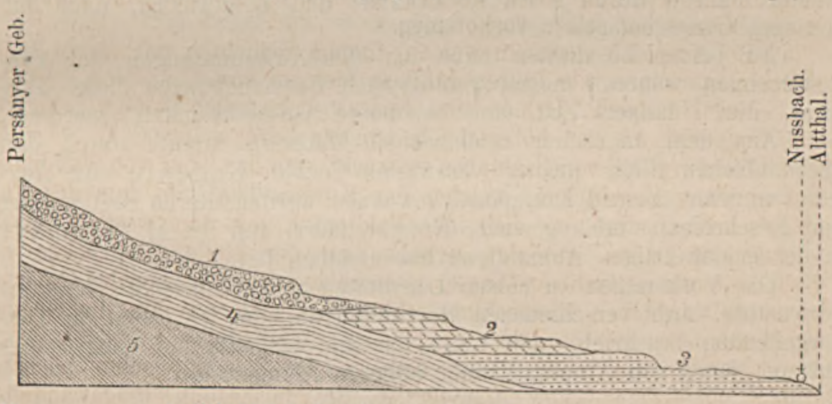
Nussbach, Ürmös, Apácza und Ágostonfalva, daher an den tiefst gelegenen Punkten des Beckens und hoch über der Thalsohle des Altflusses in bedeutender Mächtigkeit entwickelt.

Zwischen Rothbach, Nussbach über Ürmös bis Ágostonfalva und auch weiter in nördlicher Richtung bis Vargyas lehnen sich an die Ostabhänge des Persányer Gebirgszuges Vorberge an, die sich von der Centralkette desselben durch ihre äussere Formen, ihre abgerundeten Contouren und tief eingeschnittenen Wasserrisse auffallend unterscheiden; sie zeigen mitunter alte Uferterrassen, die sich successive zu einer ansehnlichen Höhe erheben.

Die tiefen Einschnitte geben über die Zusammensetzung dieser Vorberge Aufschluss.

So bildet der Steingraben bei Nussbach einen tiefen Einschnitt in diese Vorberge.

Profil von Nussbach gegen das Persányer Gebirge.



W. O.

1. Schotter und grober Sand.
2. Congerienführende Schichten. } Congerienstufe.
3. Tegel mit Braunkohlen.
4. Eocänconglomerat.
5. Kreideschichten.

Zu unterst lagert hier grauer Tegel mit Braunkohlen, dessen Mächtigkeit nicht bekannt ist, da er unter die Thalsohle fortsetzt, darüber folgen sandig thonige, Congerien führende Schichten von bedeutender Mächtigkeit, concordant über denselben folgen Schotter und Sandschichten, welche noch zur Congerienstufe gehören.

Sie bestehen grösstentheils aus Quarzgeröllen, ferner aus gelblichem, röthlichem oder gelbbraunem, eisenschüssigem Sand. Durch die lockeren Schotter- und Sandschichten dringen die Wässer bis auf den wenig wasserlässigen Tegel, auf welchem die oberen Schichten dann abrutschen.

Es findet daher eine continuirliche Bewegung dieser Gebilde an den steilen Abhängen nach abwärts statt, wodurch diese überdeckt werden und Irrthümer über die Mächtigkeit veranlasst werden können; bei grossen Wasserfluten werden aber die Wasserrisse oft davon gereinigt und dann treten die darunter liegenden Thon- und Tegelgebilde zu Tage.

Es wurde schon im Vorhergehenden erwähnt, dass auf dem Gebirgsrücken des Gyöpüfeje bei Száldobos die Congerien führenden Schichten, in Brauneisenstein umgewandelt auftreten. Ueber diesen lagern dort sandige Gebilde mit mehr oder weniger groben Quarzgeröllen, die durch ein eisenschüssiges Cement zu einer festen Masse verbunden sind; sie führen Einlagerungen von Opal, oder braunen menilitartigen Bildungen mit Neritinen, und gehören wohl noch zu den obersten Ablagerungen der Congerienstufe.

Obwohl mir an den verschiedenen, angeführten Localitäten in der ganzen Ausdehnung des hier in Betracht stehenden Beckens, mehr oder weniger petrefaktenreiche Punkte bekannt wurden, so zeichnen sich vor allen anderen insbesondere zwei derselben durch eine grossartige Anhäufung von Fossilien aus, nämlich das Thal des Vaspatak bei Vargyas, eine von mir entdeckte Localität, während die zweite, Arapatak an der südlichsten Spitze des Barother Gebirges, schon vor hundert Jahren durch Fichtel bekannt und beschrieben, nach ihm von mehreren Geologen besucht wurde.

An beiden Localitäten habe ich den Aufsammlungen der Versteinerungen, während meiner geologischen Untersuchungen dieses Terrains, durch längere Zeit eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Aus dem ungeheuer reichhaltigen Material, konnte durch den unermüdlichen Fleiss meiner verewigten Tochter Eugenie eine Auslese mehrerer tausend Exemplare gewonnen werden, deren Bestimmung und Beschreibung mein geehrter Freund, Herr Prof. Dr. M. Neumayr in der gegenwärtigen Abhandlung übernommen hat.

Das Vorkommen an diesen Localitäten gehört innerhalb der Congerienstufe, zwei verschiedenen Horizonten an, die ich schon im Vorhergehenden beschrieb, und zwar das im Vaspatak bei Vargyas der unteren, jenes von Arapatak einer höheren Ablagerung.

I. Das Vorkommen im Vaspatak bei Vargyas.

Unmittelbar bei Vargyas mündet am rechten Ufer des Vargyas-Flusses, der am östlichen Abhange des Persányer Gebirges entspringende Vaspatak.

Er bildet ein Querthälchen, welches an seiner Mündung und noch weiter aufwärts, wie auch der Vargyas in dem zur Kreideformation gehörenden Karpathensandstein einschneidet.

Höher aufwärts folgen die Süsswasserbildungen, sie ruhen hier unmittelbar auf den Schichtenköpfen des Karpathensandsteines, in beinahe wagrecht abgelagerten Schichten, und zwar vorerst graublauer Tegel von keiner bedeutenden Mächtigkeit, dann Braunkohle, auch diese zeigt in dem Thaleinschnitte eine nur geringe Mächtigkeit; in den Versuchsbauten, welche derzeit darauf betrieben werden, hat sie aber bereits eine Mächtigkeit von 6 Klaftern erreicht, daher die in dem Thaleinschnitte des Vaspatak zu Tage tretenden Ausbisse, wahrscheinlich nur das Ausgehende einer Mulde sind, in welcher sie mächtiger lagert.

Ueber der Braunkohle folgt wieder wenig mächtiger Tegel und eisenschüssiger Sand, welch' letzterer dicht angefüllt ist mit Süsswasser-

fossilien, aber auch auf den Schichtungsflächen der Kohle findet man häufige Muschelreste, insbesondere Planorbis.

In den Tegelschichten treten häufig Brocken des Fucoidenmergels auf, welcher in dem unterliegenden Karpathensandstein eine grosse Entwicklung erlangt, indem er den Sandstein oft ganz verdrängt; es scheint, dass dieser Fucoidenmergel das Material für die Tegel-Ablagerung geliefert hat.

Ueber dem fossilreichen, gelben Sand lagert lichter, weisslicher Thon mit schmalen Sphärosideritflötzchen, der Sphärosiderit wird durch Verwitterung roth und braun gefärbt, in dem Thon finden sich Congerien nur selten.

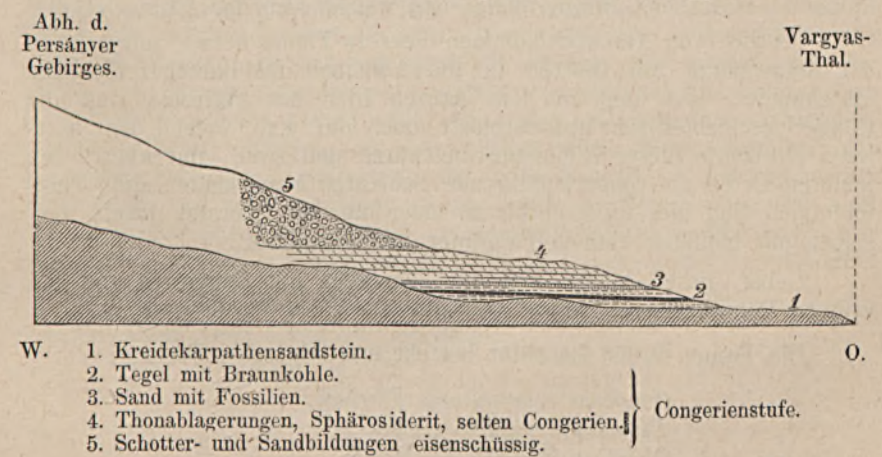
Ueber allen diesen lagert schon in bedeutender Höhe eisenschüssiger Schotter und Sand, welche wahrscheinlich noch zu den Süsswasserbildungen der Congerienstufe gehören.

Es wären somit auch hier jene drei wohl zu unterscheidenden Zonen der hiesigen Congerienstufe vorhanden.

Die Fauna dieses Horizontes besteht aus den folgenden Arten:

Cardium indet.
Neritina semiplicata Sandb.
Bythinia tentaculata L.
„ *adnata Neum.*
„ *labiata Neum.*
Hydrobia slavonica Brus.
„ *Eugeniae Neum.*
„ *pagoda Neum.*
„ *margarita Neum.*
„ *elegantissima Frauenf.*
Valvata piscinalis Müll.
Tropidina Eugeniae Neum.
„ *bifrons Neum.*
Planorbis transsylvanicus Neum.

Thaleinschnitt des Vaspatak bei Vargyas.



1. Kreidekarpathensandstein.
2. Tegel mit Braunkohle.
3. Sand mit Fossilien.
4. Thonablagerungen, Sphärosiderit, selten Congerien.
5. Schotter- und Sandbildungen eisenschüssig.

(2.–5.: Congerienstufe.)

Die Bucht von Vargyas bietet auch desshalb geologisches Interesse dar, weil in demjenigen Theile des östlichen Abfalles des Persányer Gebirges, welcher zwischen der Vereinigung des Vargyas und Ricka-Thales liegt, die Bildungen der Congerien und jener der Cerithienstufe des westlichen Abfalles ganz nahe zusammentreten und nur durch einen schmalen Kalksteinzug (Caprotinenkalk) von einander getrennt sind. So nahe diese Bildungen hier auch aneinandertreten, so ist doch in dem ganzen hier in Betracht stehenden Becken nicht ein einziger Punkt bekannt, wo Cerithien-Schichten auftreten.

II. Das Vorkommen bei Arapatak.

Der westliche Abhang des Barother Gebirges wird ungefähr bis zur oberen Grenze des Feldbaues von den Congerienschichten und höher von Sand und Schottergebilden, die theilweise zu diesen und theilweise schon dem Diluvium angehören, eingenommen, während der centrale und höchste Theil des Gebirges von dem zur Kreideformation gehörenden Karpathensandstein eingenommen wird.

In der Barother Bucht taucht der Karpathensandstein mit Fucoidenmergel, bei Bibarzfalva inselartig in den Congerienbildungen auf.

In dem Thale des Ajta, welches tief in das Barother Gebirge und den Karpathensandstein einschneidet, treten die congerienführenden Schichten bei Sáraz-Ajta am Fusse des Várhegy mit häufigen Congerien auf, sie ruhen auf Karpathensandstein.

Bei Bölön und Liget bringen die Thäler, welche Anfangs in den Congerienschichten verlaufen, überall Gerölle von Karpathensandstein herab.

In der Bucht von Hidvég ist die Congerienstufe bis in das Gebiet der Waldregion mit ihren 3 ausgesprochenen Bildungen deutlich entwickelt und setzt von hier nach Arapatak fort, wo sie die südlichste Spitze des Barother Gebirges bildet, um welche sich der Altfluss windet.

Oestlich von Arapatak kommen mehrere Thäler herab, von welchen der Retkespatak am tiefsten in die Abhänge des Barother Gebirges einschneidet, hier und in dem ganzen Ufer des Altflusses sind die Congerienschichten sehr gut entblösst, doch nur jene, welche dem mittleren Horizonte dieser Bildungen angehören und zwar, die ich an den anderen Orten als congerienführende Schichten bezeichnete; die Tegelbildungen sind hier nicht entblösst, oder nur die obersten Lagen derselben mit häufigen kleinen Paludinen und Planorbis.

Ueber diesen lagern erst die Thonlagen mit Congerien und den grossen Paludinenarten.

Die Fauna dieser Localität besteht aus folgenden Formen:

Congeria triangularis Partsch.
Pisidium priscum Eichw.
Neritina semiplicata Sandb.

Vivipara Sadleri Partsch.
„ *grandis Neum.*
„ *alta Neum.*
„ *Herbichi Neum.*
Bythinia labiata Neum.
Hydrobia prisca Neum.
„ *transitans Neum.*
„ *Eugeniae Neum.*
„ *elegantissima Frfld.*
Carinifex quadrangulus Neum.

Im Retkesthale beobachtete ich mindestens 4 aufeinanderfolgende Congerienlager, welche durch 3—4 Zoll mächtige Sandsteinflötze von einander getrennt sind; diese Ablagerungen erreichen hier eine Mächtigkeit von mindestens 60 Fuss.

Die Schichten sind durch Rutschungen vielfach gestört und diese gewähren in dem Thale das Bild einer gewaltigen Verwüstung.

Ich war selbst Augenzeuge einer grossartigen Abrutschung; durch den Regen, welcher im ganzen Monat Juli 1872 anhielt, waren die Schichten ganz aufgeweicht; während meiner Anwesenheit hatte ein Wolkenbruch den kleinen Bach zu einem Strome verwandelt, welcher die steilen Bergabhänge unterwusch, plötzlich gerieth der mindestens 50 Klafter lange Bergabhang in Bewegung und rutschte mit einem donnernden Getöse ins Thal hinab; solche Ereignisse erklären die Verworrenheit der Schichtung in dieser Gegend vollkommen.

Im Ördögárka sah ich die congerienführenden Schichten; im Alluvium, und im Diluvialschotter liegen dort unzählige Congerien auf secundärer Lagerstätte; wo mag wohl das Profil sein, welches Fichtel von Arapatak zeichnete?

Es lässt sich an diesem petrefactenreichen Punkte von Arapatak, bei der mächtigen Entwicklung der eigentlichen congerienführenden Schichten, die Dreigliederung der Congerienstufe, wie sie an anderen Orten des hiesigen Beckens in ihrer Aufeinanderfolge beobachtet wurde, nicht nachweisen. Es hat den Anschein, dass in dem mächtigen Complexe der congerienführenden Schichten von Arapatak die oberen vorherrschend Congerien führen, während in den mittleren grosse Paludinen ungemein häufig werden, in den tiefsten aber kleine Paludinen mit Planorbis vorwiegend auftreten; die tiefer liegende Tegelbildung mit Braunkohle ist nicht entblösst, doch sind die Verhältnisse für eine sichere Beobachtung nicht günstig, es kommen zahlreiche Abrutschungen vor und es ist daher Sicherheit über diesen Punkt schwer zu erlangen.

Die Lagerungsverhältnisse sind am besten in dem Thaleinschnitte von Arapatak nach Elöpatak ersichtlich.

Thaleinschnitt von Arapatak nach Elöpatak.



S. N.

1. Congerienschichten.
2. Eocänconglomerat.
3. Kreide-Karpathensandstein.

---

2. Paläontologischer Theil.

Von Dr. **M. Neumayr.**

Congeria sub-Basteroti Tournouer.

1867. *Congeria Basteroti* M. Hoernes. Wiener-Becken. II. pag. 370. Tab. 49. Fig. 5, 6.
1870. *Congeria Basteroti* Fuchs. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. Vol. 20. pag. 362.
1874. *Dreyssensia sub-Basteroti* Tournouer. Bulletins soc. géol. de France. 3 sér. Vol. 2. Tab. 9. Fig. 8.

Tournouer hat darauf aufmerksam gemacht, dass die von M. Hoernes und Fuchs aus den Tertiärablagerungen Oesterreichs als *Congeria Basteroti* citirte Form mit dem Deshayes'schen Typus der genannten Art aus den Faluns von Dax und Pont-Levoy nicht übereinstimmt; gleichzeitig beschreibt er unter dem angeführten neuen Namen eine mit den österreichischen Vorkommnissen übereinstimmende Form aus den Schichten mit *Potamides Basteroti* Serr. von Vacquières im Rhonebecken. Ich folge seinem Vorgange und stelle eine Reihe von Exemplaren von Ürmös in Siebenbürgen zu *Congeria sub-Basteroti;* ein Theil dieser Stücke stimmt mit der sogenannten *Congeria Basteroti* des Wiener-Beckens und von Radmanest in Ungarn vollständig überein; andere dagegen entfernen sich vom Typus, indem eine bei einzelnen sehr schwache, bei andern sich verstärkende flügelartige Erweiterung nach rückwärts stattfindet, welche zu *Congeria triangularis* hinüberführt.

Ausser bei Ürmös in Siebenbürgen findet sich *Cong. sub-Basteroti* (nach den Angaben von Fuchs und Hoernes) in den Congerienschichten von Radmanest im Banat; im Wiener-Becken in den marinen Schichten von Laa, Gaya und Ritzing; das Vorkommen in Frankreich wurde schon erwähnt.

Congeria triangularis Partsch.

1867. *Congeria triangularis* M. Hoernes, Wiener-Becken II. pag. 363. Tab. 48. Fig. 1—3.[1])

1870. *Congeria triangularis* Fuchs, Jahrb. der geolog. Reichsanstalt. Vol. XX. pag. 363. Fig. 1—3.

1873, *Dreyssena triangularis* Sandberger, Land- und Süsswasserconch. der Vorwelt. Tab. 31. Fig. 2.

Die ächte *Cong. triangularis* liegt mir in einigen typischen, einfach gekielten Exemplaren von Arapatak vor; häufiger sind an dieser Localität Stücke, bei welchen der Flügel schwach und schwächer entwickelt ist und die sich dadurch den eben besprochenen Vorkommnissen von *Cong. sub-Basteroti* von Ürmös nähern, so dass zwischen beiden ein vollständiger Uebergang vorhanden ist; ein Unterschied besteht nur in der stets etwas bedeutenderen Grösse der Exemplare von Arapatak.

Die Verbreitung von *Cong. triangularis* findet sich bei Fuchs loc. cit. sehr eingehend aufgezählt.

Unter den hier genannten Congerien ist die geologisch älteste Form *Cong. Basteroti*, dann folgt *Cong. sub-Basteroti*, die jüngste ist *Cong. triangularis*. In derselben Aufeinanderfolge bilden dieselben eine morphologische Formenreihe, wie ein Vergleich der Abbildungen von selbst ergibt; in dieser Reihe ist der ziemlich geringe Abstand zwischen *Cong. Basteroti* und *sub-Basteroti* noch nicht ausgefüllt, zwischen letzterer und *Cong. triangularis* dagegen finden sich in Siebenbürgen alle Zwischenformen; aus noch jüngeren Schichten lassen sich dann *Cong. rhomboidea*, *subglobosa* und *Partschi* hier anschliessen. Für eine bedeutende Anzahl anderer Congerien ist mir die Zugehörigkeit hierher sehr wahrscheinlich, in der Weise, dass sie Seitenreihen zu der ebengenannten bilden, welche sich ebenfalls auf *Cong. Basteroti* oder *sub-Basteroti* zurückführen lassen. Es wäre eine sehr dankenswerthe Arbeit, wenn die massenhaften Congerien, die in den Wiener Museen liegen, in Rücksicht auf diese Frage untersucht würden.

Im Wiener-Becken nimmt *Cong. triangularis* den tiefsten Theil der Congerienschichten ein; eine Parallelisirung der ausserhalb des Wiener-Beckens gelegenen Vorkommnisse mit jenen hat zwar sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich, doch ist auch die Möglichkeit zu erwägen, dass sich die Form im ungarisch-siebenbürgischen Becken länger unverändert erhalten habe, als im Wiener-Becken.

Pisidium priscum Eichw.

(Die Literatur vergl. M. Hoernes, Wiener-Becken II. pag. 161.)

Arapatak hat über 20 theils ganze, theils zerbrochene Exemplare dieser Art geliefert; dieselben sind sämmtlich ziemlich klein.

---

[1]) Vergl. hier zahlreiche ältere Literaturcitate.

Cardium Fuchsi Neum. nov. form.

In den tieferen kohlenführenden Ablagerungen von Elöpatak bei Köpecz fand Herr Herbich in Menge ein grosses *Cardium*, das mit keiner der zahlreichen bisher beschriebenen Formen dieser Gattung übereinstimmt; es liegt mir ein grosser Thonklumpen vor, der ganz von den weiss glänzenden Schalen der schönen Muschel durchzogen ist; leider ist jedoch die Erhaltung der Art, dass eine vollständige Präparirung nicht gelingt; Wirbel und Schloss konnten nicht ganz blossgelegt werden. Trotzdem und obwohl die Stücke etwas flachgedrückt sind, glaube ich sie doch beschreiben zu sollen, da einerseits die zu beobachtenden Merkmale hinreichen, um die Form von allen andern leicht zu unterscheiden, und dieselbe nach Herrn Herbich für die Braunkohlenbildungen sehr charakteristisch, die Fixirung demnach von praktischer Wichtigkeit ist.

Das grosse, flache, quer eiförmige, sehr dünne Gehäuse ist gleichklappig, ausgesprochen ungleichseitig, und mit langer gerader Schlosslinie versehen; Wirbel am vorderen Drittel, Hinterseite etwas flügelförmig erweitert. Ob die Schalen klafften, lässt sich bei dem Erhaltungszustande nicht ermitteln. Auf jeder Klappe stehen etwa 15 schmale, durch sehr weite, flache Zwischenräume getrennte Rippen, von denen die äusseren gerundet, die mittleren scharf und mit hohen Kämmen versehen waren; dieselben sind auch auf dem Steinkern kräftig ausgesprochen; die beiden hinteren Rippen auffallend schwach; concentrisch verlaufen regelmässige, gedrängt stehende, feine, aber scharfe Anwachslinien. Von Muskelansätzen und Mantelrand ist auch bei sehr gut erhaltenen Exemplaren auf der Innenseite nichts zu bemerken.

Die nächstverwandten Formen sind wohl *Cardium Riegeli* und *hungaricum;* doch genügen, abgesehen von allem Andern, die bedeutende Grösse und die sehr weiten Zwischenräume zwischen den schmalen Rippen bei *C. Fuchsi* zur sofortigen Unterscheidung. In der Rippenstellung zeigt *Cardium Abichi* einige Aehnlichkeit.

Die Exemplare von *C. Fuchsi* sind mir erst zugekommen, nachdem die Tafeln zu der vorliegenden Arbeit längst beendet waren; ich werde daher eine Abbildung bei nächster Gelegenheit veröffentlichen; die Länge des besterhaltenen Stückes beträgt 55.5 Mm.

Cardium indet.

Von Vargyas liegen vereinzelt einige Schalentrümmer vor, die nach ihrer Sculptur nur zu *Cardium* gehören können.

Neritina semiplicata Sandb.

1869. *Neritina Gratloupana* Neumayr, Jahrb. der geolog. Reichsanstalt Bd. XIX. pag. 365. Tab. 12. Fig. 14—17.

Ich habe früher eine *Neritina* aus den dalmatinischen Melanopsidenmergeln mit *Ner. Gratloupana* aus Südfrankreich identificirt; wie mir jedoch Prof. Sandberger mittheilt, stimmen beide nicht überein,

und muss für das dalmatinische Vorkommen ein neuer Namen geschaffen werden; diese letztere Form findet sich in grosser Menge in Siebenbürgen; es lassen sich nur in der so überaus schwankenden Färbung einige Differenzen erkennen. Die meisten siebenbürgischen Exemplare sind weiss mit schwarzblauen breiteren oder schmäleren Zickzackbändern; doch finden sich auch Stücke, welche gar keine Färbung zeigen.

Von Vargyas hat Herr Herbich einige tausend Exemplare gesammelt, der grossen Mehrzahl nach weiss mit Zickzacklinien, zum kleinen Theil ganz weiss; einige hundert Exemplare von Arapatak sind mit wenigen Ausnahmen ungefärbt; der Unterschied dürfte lediglich auf verschiedener Erhaltung beruhen.[1])

Vivipara Sadleri Partsch.

(Tab. XVI. Fig. 1.)

(Vgl. Neumayr u. Paul, Congerien- und Paludinenschichten pag. 59.)

Viv. Sadleri ist eine sehr wichtige Form, da sie den Ausgangspunkt bildet, von dem eine Anzahl von Formenreihen ihren Ursprung nimmt; ihr Hauptverbreitungsgebiet sind die Paludinenschichten der Plattenseegegend (Kenese, Fongod); ausserdem findet sie sich seltener bei Görgetek in Syrmien, und sehr selten in Westslavonien, wo sie an der Basis der mittleren Paludinenschichten liegt; endlich kömmt sie auch bei Bligny in Frankreich vor. Aus Siebenbürgen liegen mir einige wenige Exemplare von Arapatak vor, welche mit Bestimmtheit hierher gerechnet werden können.

Auch in Siebenbürgen bildet *Viv. Sadleri* den Ausgangspunkt für eine Formenreihe, welche, so weit die bisherigen Erfahrungen reichen, ganz auf dieses Land beschränkt bleibt. An *Viv. Sadleri* schliessen sich hier zunächst Formen an, bei welchen das Gewinde etwas schlanker, die Embryonalwindungen weniger flach gewölbt sind, und in Folge dessen eine ausgezeichnete Kegelform vorhanden ist; gleichzeitig erreichen die Exemplare viel bedeutendere Grösse (Tab. XVI. Fig. 2). Das Extrem dieser Reihe ist *Viv. grandis*.

Vivipara grandis Neum. nov. form.

(Tab. XVI. Fig. 3.)

Länge · · · · · 35 Mm.
Letzte Windung · 19 Mm.

Das grosse, kegelförmige, ungenabelte Gehäuse besteht aus fünf glatten, flachen, nicht treppenförmig abgesetzten, durch ziemlich tiefe Näte getrennten Umgängen, von denen der letzte die Höhe der Spira übertrifft. Embryonalgewinde weniger flach gerundet, als bei *Vivipara*

[1]) In dem soeben erschienenen Schlusshefte der „Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt" von Sandberger ist der Form der Namen *Ner. semiplicata* gegeben; die Eigenschaft einzelner Exemplare, dass die Falten der Spindelplatte nur auf der oberen Hälfte der letzteren stehen, auf welche Sandberger den Namen *semiplicata* gründet, zeigt sich nicht bei allen Individuen constant. (Anm. während der Corr.)

Sadleri. Mündung breit oval, schief gestellt, oben winkelig; Mundränder zusammenhängend, scharf.

Es liegen mir einige Exemplare von Arapatak vor.

Unter den anderen, von *Viv. Sadleri* abzweigenden Formenreihen sind diejenigen aus Syrmien mit *Viv. grandis* am nächsten verwandt; *Vivipara Lenzi* und *spuria* stehen unserer Art sehr nahe, doch lässt sich dieselbe durch ihre reine Kegelform und durch die nicht treppenförmig abgesetzten, flachen Windungen gut unterscheiden.

Von der aus *Viv. Sadleri* zu *Viv. grandis* sich entwickelnden Reihe zweigen sich Exemplare ab, bei welchen die letzte Windung niederer, die Spira höher und schlanker, die einzelnen Umgänge etwas gewölbter werden (Tab. XVI. Fig. 4). Durch ganz allmählige Entwickelung dieser Merkmale werden wir zu *Viv. alta* geführt.

Vivipara alta Neum. nov. form.

(Tab. XVI. Fig. 5.)

Das grosse, ungenabelte, schlank kegelförmige Gehäuse besteht aus fünf glatten, schwach gewölbten, durch tiefe Näte von einander getrennten Windungen, von welchen die letzte bedeutend hinter der schlanken Spira an Grösse zurückbleibt; die ersten Umgänge gewölbt, aufgeblasen, vorspringend, auf der letzten Windung bei einzelnen Exemplaren die Andeutung eines schwachen Kieles. Mündung breit, oval, schief, oben winklig, Mundränder zusammenhängend, scharf.

Vivipara alta ist unter den Viviparen der Paludinenschichten durch hohe, schlanke Spira ausgezeichnet, ein Merkmal, in welchem ihr nur *Viv. Herbichi* und *Vukotinovići* gleichkommen. Durch diese Eigenschaft und die reinere Kegelform unterscheidet sich *Viv. alta* leicht von der sonst nahe verwandten *Viv. Lenzi.*

Nicht selten bei Arapatak.

Bei einigen Exemplaren von *Viv. alta* zeigt sich die erste Andeutung eines Kieles, derselbe wird allmählig stärker (Tab. XVI. Fig. 6), über demselben stellt sich ein zweiter, etwas schwächerer ein, und wir erhalten eine neue Form, die ich als *Viv. Herbichi* bezeichne.

Vivipara Herbichi Neum. nov. form.

(Tab. XVI. Fig. 7, 8.)

Das schlank kegelförmige Gehäuse besteht aus 5—6 etwas gewölbten, durch tiefe Näte von einander getrennten Windungen, von denen die letzte niederer ist, als die Spira; die letzten Umgänge tragen zwei schwache, aber deutliche Kiele, von denen der eine im ersten, der andere im zweiten Drittel der Höhe der Windung steht, und zwischen denen bei gut erhaltenen Exemplaren noch einige weitere Spirallinien stehen; der untere Kiel ist kräftiger, als der obere, und liegt auf der vorletzten Windung etwas über der Involutionsgrenze; die ersten Umgänge aufgeblasen, etwas vorspringend. Mündung fast kreisförmig, oben winkelig, schief gestellt, Mundränder zusammenhängend, scharf.

Nicht selten bei Arapatak.

Von jetzt lebenden Formen ist *Viv. aeruginosa* aus China nahe verwandt.

Von besonderem Interesse ist *Viv. Herbichi* durch ihre nahe Verwandtschaft mit *Viv. Vukotinovići* aus Westslavonien. Diese Art, welche die obersten Lagen der Paludinenschichten im westlichsten Theile Westslavoniens charakterisirt, stellt in dieser Gegend einen isolirten Typus ohne allen nahen Zusammenhang mit den geologisch älteren Angehörigen derselben Gattung in Slavonien dar; um so überraschender ist es in weiter Entfernung, in Siebenbürgen einen ausserordentlich nahen Verwandten zu finden; in der Entwicklung der ersten Windungen, in der Kielung, in der allgemeinen Form ist grosse Uebereinstimmung, *Viv. Vukotinovići* stellt eine in allen Merkmalen gesteigerte *Viv. Herbichi* dar. Da diese Veränderungen vollständig in der Variationsrichtung der Reihe *Viv. Sadleri* — *Herbichi* liegen, so kann an der Existenz einer genetischen Beziehung kaum gezweifelt werden. Eine Schwierigkeit kann in der räumlichen Distanz der Verbreitungsbezirke nicht gefunden werden, da es eine mehrfach beobachtete Thatsache ist, dass die Formen Westslavoniens und namentlich seiner westlichen Hälfte weit mehr Aehnlichkeit, mit ziemlich entfernten als mit nahe im Osten gelegenen Localitäten haben. So sind *Viv. eburnea, bifarcinata*, *stricturata* u. s. w. sowohl in Westslavonien, als in der Walachei vertreten, fehlen aber in Ostslavonien und Ungarn; es lassen diese Erscheinungen auf eine im Süden vorhandene Wasserverbindung schliessen; es wird diess um so wahrscheinlicher, als auch die von Ypek in Albanien beschriebene *Viv. Viquesneli d'Arch.* in ebendieselbe Formenreihe gehört.

Bythinia tentaculata L.

Selten bei Vargyas.

Bythinia adnata Neum. nov. form.

(Tab. XVI. Fig. 9.)

Das kleine, glatte, kugelige Gehäuse besteht aus vier kräftig gewölbten Umgängen, von denen der letzte bedeutend höher ist, als die spitze Spira. Mündung gross, breit eiförmig, fast senkrecht, oben winklig; Mundränder zusammenhängend, scharf, Innenlippe angewachsen.

Ungefähr 50 Exemplare von Vargyas.

Bythinia labiata Neum. nov. form.

(Tab. XVI. Fig. 10—14.)

Diese eigenthümliche Form stimmt in ihrer äusseren Gestalt und in der Mehrzahl der Merkmale ganz mit *Byth. tentaculata* überein, ist jedoch in der Regel etwas grösser, als diese; ein sehr auffallender Unterschied ist nur in der Form der Mundränder vorhanden, indem der Spindelrand ein wenig verdickt, der Aussenrand leicht umgeschlagen ist, ein Merkmal, welches bei einigen hundert Exemplaren constant auftritt.

Bythinia labiata ist bei Vargyas und Arapatak sehr häufig und ich konnte mehr als 1000 Exemplare vergleichen, welche allerdings bei weitem nicht alle vollständig erhaltenen Mundrand zeigen.

Unter dem Material von Vargyas fand sich auch ein Deckel, welcher nach Umriss und Grösse nur zu *Bythinia labiata* gehören kann; derselbe ist kalkig, ziemlich dick und etwa wie bei *Lioplax* mit subcentralem, subspiralem Nucleus versehen (Tab. XVI. Fig. 14).

Ausserordentlich nahe verwandt mit *Bythinia labiata* ist eine noch unbenannte Art aus den Schichten mit *Vivipara Burgundina*, *Pyrgidium Nodotianum* u. s. w. von Bligny-sous-Baune im Saône-Becken in Frankreich; ein Unterschied besteht darin, dass bei letzterer Form das Gewinde etwas kürzer und spitzer, die Windungen durch tiefere Näte von einander getrennt sind. Nach der Angabe von Herrn Tournouer kommen bei Bligny auch Deckel vor, die nach der Beschreibung ganz mit denjenigen von *Byth. labiata* übereinzustimmen scheinen, und der neuen Art angehören dürften (Journal de Conch. 1869. pag. 88). Die beiden Arten sind einerseits so nahe mit *Bythinia tentaculata* verwandt, dass an einem genetischen Zusammenhang nicht gezweifelt werden kann, zumal wir ähnliche Abänderungen des Mundrandes, die bei *Byth. Podwinensis* aus den Paludinenschichten Slavoniens auftreten, durch Uebergänge an *Byth. tentaculata* geknüpft sehen.[1] Andererseits zeigen *Byth. labiata* und ihre französischen Verwandten sehr nahe Beziehungen zu der Gattung *Emmericia Brus.;* die Form des Mundrandes ist bei beiden durchaus übereinstimmend, nur ist die Aussenlippe von *Byth. labiata* in geringerem Grade umgeschlagen, steht also in der Mitte zwischen *Byth. tentaculata* und *Emmericia;* ebenso trägt eines der Exemplare von Bligny eine leichte Sculptur, welche die „hammerschlägigen Facetten" von *Byth. tentaculata* mit der Zeichnung von *Emmericia Jenkiana Brus.* verknüpft; in derselben Weise hält der mit subspiralem Nucleus versehene Deckel von *Byth. labiata* die Mitte zwischen dem einfach concentrischen Bau bei *Byth. tentaculata* und dem paucispiralen bei *Emm. patula*. *Byth. labiata* und die neue Art von Bligny können daher mit einem sehr hohen Grade von Wahrscheinlichkeit als die Stammformen der Emmericien betrachtet werden, welche sich mit ihnen von *Bythinia* abzweigen. Zu welcher von beiden Gattungen man die hier beschriebene Form stellen will, ist gleichgültig.

Durch die Feststellung der genetischen Beziehungen von *Emmericia* ist auch deren Platz im System gegeben; nur auf diesem Wege wird es allmählig gelingen, die wahre Bedeutung der zahlreichen Gattungen festzustellen, welche in neuerer Zeit für die kleinen mit *Hydrobia*, *Bythinia* oder *Melania* verwandten Formen aufgestellt worden sind; zu einer Lösung aller hier vorliegenden Fragen ist ausserordentlich viel neues Material nöthig; nur noch für eine kleine Formengruppe ist diess hier gelungen (vgl. bei *Hydrobia*), aber jede neue Localfauna, die wir kennen lernen, wird uns um einen Schritt weiter führen.

Byth. labiata ist nur aus dem Tertiär bekannt, die Stammform dagegen, von der sie abzweigt, *Byth. tentaculata* ist noch jetzt sehr verbreitet.

---

[1] Vgl. Neumayr und Paul, Congerien aus Paludinenschichten in Westslavonien.

Sehr sonderbar ist es, dass noch eine Form und zwar die eben beschriebene *Bythinia adnata* mit der hier discutirten Gruppe in Verbindung steht; es kommen ziemlich selten Exemplare von *Bythinia adnata* vor, bei welchen die Spira höher, das Embryonalende stumpfer, die Windungen flacher, die Näte seichter werden, und bei denen die Innenlippe nicht mehr so entschieden angewachsen ist und diese stehen einerseits mit *Byth. tentaculata*, andererseits mit *Byth. labiata* in innigstem Zusammenhang; wahrscheinlich ist *Byth. tentaculata* die Stammform, von der die beiden andern Arten herstammen; so sicher aber das thatsächliche Vorhandensein allmähliger Uebergänge ist, so wenig kann das Wie der genetischen Beziehungen mit Sicherheit erkannt werden, so lange nicht genaue Angaben über die geologische Aufeinanderfolge vorliegen.

Ausser von Arapatak und Vargyas ist mir *Byth. labiata* noch von keinem Fundorte bekannt; wer zahlreiche kleine Gattungen für nützlich hält, könnte dieselbe ganz gut zum Typus einer solchen erheben; die Form des Mundrandes und des Deckels würden hinreichende Merkmale für eine Diagnose geben.

Hydrobia.

Die richtige Stellung gewisser, meist reich verzierter oder mit verdicktem Mundrande versehener kleiner Gastropoden aus den pontischen und levantinischen Schichten des südöstlichen Europa, welche theils an *Pyrgula*, theils an *Rissoina* erinnern, bietet ausserordentliche Schwierigkeiten, deren Umgehung eher als eine wirkliche Lösung die Aufstellung zahlreicher neuer Gattungen zu nennen ist, wie sie für diese Formen von verschiedenen Paläontologen, auch von mir selbst vorgeschlagen worden sind. Fortwährend mehren sich diese fraglichen Vorkommnisse und wir sind noch weit von einer endgültigen Lösung entfernt.

Die siebenbürgischen Formen bieten Anhaltspunkte für einige Schlüsse, und ich will versuchen, daran eine Discussion der Frage zu knüpfen; es liegen mir zunächst zwei mit einander nahe verwandte Formen vor, die nach ihrer ganzen Schalengestalt von *Hydrobia* nicht getrennt werden können, nämlich *Hydr. prisca* und *Hydr. transitans;* bei der letzteren Form zeigt sich bei der Mehrzahl, aber nicht bei allen Exemplaren, der Beginn einer Abweichung vom normalen Charakter der Gattung *Hydrobia*, indem die Mündung unmerklich herabgezogen und in der oberen Ecke verdickt ist[1]) und die Aussenlippe bald sehr schwach, bald etwas stärker bogig vorgezogen erscheint.[2]) Ausserdem stellt sich ein Kiel auf den Windungen ein, der sehr scharf und deutlich wird, so dass der ganze Charakter auffallend an die lebende *Pyrgula annulata* erinnert, mit der auch die Mundbildung ziemlich gut stimmt. Die Uebereinstimmung mit *Pyrgula anulata*, sowie mit *Hydrobia* oder *Pyrgula bicarinata Desm.* ist eine so bedeutende, dass man sie gene-

---

[1]) Beginnender Nematurellencharakter.

[2]) Beginnender Micromelaniencharakter.

risch nicht wohl trennen kann. Allerdings ist *Pyrgula* bisher neben *Melania* gestellt worden, jedoch ohne Kenntniss des Thieres; wenn dieses einmal untersucht sein wird, so wird voraussichtlich die Zungenbewaffnung von *Pyrgula annulata* sich an diejenige der Hydrobien anschliessen. [1])

In dieselbe Gruppe müssen noch von Formen aus dem Tertiär des südöstlichen Europa gestellt werden: *Hydrobia elegantissima Frfld.*, *margarita Neum.*, *pagoda Neum.* aus Siebenbürgen (vergl. unten), ferner *Pyrgula incisa Fuchs*, *angulata Fuchs* und *Archimedis Fuchs* von Radmanest bei Lugos im Banat, sowie *Hydrobia turricula Neum.* aus den Paludinenschichten von Karlowitz in Syrmien. Aus anderen Gegenden schliesst sich hier an *Paludestrina Escoffierae Tourn.* aus den Schichten mit *Potamides Basteroti* von Visan in Frankreich; endlich gehört noch eine sehr merkwürdige Art hierher, nämlich *Pyrgidium Nodotianum Tourn.* von Bligny-sous-Baune in Frankreich; nur etwas bedeutendere Grösse und etwas stumpferer Gehäusewinkel unterscheiden sie auf den ersten Blick von *Hydrobia Eugeniae*; bei genauerer Betrachtung allerdings bemerkt man einen sehr wesentlichen Unterschied von der letzteren Art in dem verdickten und doppelten Mundrande, dem Merkmale, welches zur Aufstellung der Gattung *Pyrgidium* geführt hat. Indessen finden sich bei sehr grossem Material von *Hydrobia Eugeniae* einzelne Exemplare, bei welchen der Beginn einer Verdickung und Verdoppelung des Mundrandes in der oberen Ecke vorhanden ist, die also den Uebergang bilden.

Sehr nahe verwandt diesen hier besprochenen Formen ist eine Gruppe kleiner thurmförmiger, bald glatter, bald verzierter Schnecken aus den südosteuropäischen Neogenablagerungen, bei welchen die Lippe im Bogen vorgezogen ist. Solche wurden zuerst von Stoliczka zu *Tricula*[2]) gestellt (*Tricula glandulina* und *Haidingeri*), andere später von mir[3]) als *Pyrgula* beschrieben (*Pyrgula Haueri* und *inermis*); diese Formen versetzte dann Fuchs[4]) sammt einigen neuen Arten (*Pleur. laevis*, *Radmanesti*) in die für recente amerikanische Melaniden gegründete Gattung *Pleurocera*. Brusina[5]) endlich verwarf, und wie ich glaube mit Recht, alle diese Anschauungen; er stellte für dieselben sowie für vier neue Repräsentanten (*Micr. Fuchsiana*, *monilifera*, *cerithiopsis*, *coelata*) das Genus *Micromelania* auf, über dessen Bedeutung und Berechtigung noch die Rede sein wird.[6]), und welches

---

[1]) Ich hatte früher in der Peristombildung einen durchgreifenden Unterschied zwischen *Pyrgula* und *Hydrobia* finden zu können (Neumayr und Paul, Congerien- und Paludinenschichten); bei definitiver Untersuchung aber zeigte sich, dass auch hierin Uebereinstimmung herrscht.

[2]) Verhandl. d. Wiener zoolog.-botan. Gesellschaft.

[3]) Jahrb. der geolog. Reichsanstalt. 1869.

[4]) Jahrb. der geolog. Reichsanstalt. 1870.

[5]) Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien, Croatien u. Slavonien. Agram 1874.

[6]) Ueber die Stellung der folgenden Arten, welche wahrscheinlich ebenfalls nahe verwandt sind, wage ich nicht zu entscheiden: *Rissoa angulata Eichw.*, *inflata Andrz.*, *dimidiata Eichw.*, *Zitteli Schwarz*, *Pleurocera scalariaeformis Fuchs*, *Kochi Fuchs*, *Schwabenaui Fuchs*, *Pyrgula mathildaeformis Fuchs*, *Melania Letochai Fuchs*.

theilweise mit der Sandbergerischen Gattung Goniochilus zusammenfällt. Dieser Namen ist von Sandberger auf den Tafeln seiner Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt schon vor dem Erscheinen von Brusinas Arbeit angewendet worden; die Definition der Gattung dagegen ist in der Schlusslieferung des genannten Werkes enthalten, welche erst während des Satzes der vorliegenden Arbeit erschienen ist.

Das wichtigste gemeinsame Merkmal dieser *Micromelanien*, das Merkmal, auf welches Brusina die Gattung wesentlich gründet, ist die scharfe, im Bogen vorgezogene Aussenlippe; vergleicht man nun die eben besprochenen siebenbürgischen Hydrobien, so findet man bei *Hydr. transitans* und *Eugeniae* dieselbe Eigenthümlichkeit; die Aussenlippe ist hier ebenfalls im Bogen vorgezogen, wenn auch nur die in dieser Richtung extremst ausgebildeten Exemplare dieses Merkmal in der Stärke entwickelt zeigen, wie die minder stark ausgesprochenen Micromelanien.

Endlich gehört noch in den hier besprochenen Kreis eine Form aus den Melanopsidenmergeln von Miočič, welche von mir als *Hydrobia dalmatina* beschrieben und von Sandberger in die Gattung *Nematurella* gestellt worden ist. Diese Art ist fast glatt und erinnert in ihrem Habitus ganz an *Hydrobia*, doch ist die Mündung etwas herabgezogen und verdickt, die Aussenlippe leicht bogenförmig vorgezogen; dieselbe steht der schon erwähnten *Hydrobia transitans* aus Siebenbürgen, sowie der *Hydrobia sepulcralis Partsch* von Černek und Novska in Slavonien, von Moosbrunn bei Wien und von Ribarič in Dalmatien sehr nahe, bei denen die trennenden Merkmale schon im Beginne vorhanden sind, und diese vermitteln in solcher Weise den Uebergang, dass eine unmittelbare Verwandtschaft mit *Hydrobia* sicher steht. [1])

Es ist somit eine ziemlich bedeutende Zahl dieser eigenthümlichen kleinen Formen, deren Beziehungen zu einander hier eben besprochen wurden, eine Zahl, die sich sicher theils durch neue Funde, theils durch Feststellung der Beziehungen noch zweifelhafter Formen bald noch ansehnlich vermehren wird; ich stelle hier die Namen zusammen.

Pyrgula annulata Jan.
„ *incisa Fuchs.*
„ *angulata Fuchs.*
„ *Archimedis Fuchs.*
Pyrgidium Nodotianum Tourn.
Hydrobia prisca Neum.
„ *transitans Neum.*
„ *dalmatina Neum.*
„ *Eugeniae Neum.*

[1]) Auf *Nematurella flexilabris Sandb.* möchte ich diesen Schluss nicht ausdehnen; diese scheint nach der Zeichnung keine grosse Verwandtschaft mit *Nem. dalmatina* zu besitzen, und es scheint mir daher zweckmässig, die letztere Art wieder zu *Hydrobia* zu stellen.

Hydrobia elegantissima Frf.
„ *pagoda Neum.*
„ *margarita Neum.*
„ *turricula Neum.*
„ *bicarinata Desm.*
Paludestrina Escofferae Tourn.
Micromelania glandulina Stol.
„ *Haidingeri Stol.*
„ *Haueri Neum.*
„ *inermis Neum.*
„ *laevis Fuchs.*
„ *Radmanesti Fuchs.*
„ *Fuchsiana Brus.*
„ *coelata Brus.*
„ *cerithiopsis Brus.*
„ *monilifera Brus.*

Ich habe darauf hingewiesen, dass diese Formen ausserordentlich nahe unter einander verwandt und mit den ächten Hydrobien durch Zwischenformen in engster Verbindung stehen; ich kann mich daher der Anschauung von Herrn Brusina nicht anschliessen, der die Gattung *Micromelania* zu den Melaniden stellt, von denen sie wenigstens bei Vergleich mit den typischen Vertretern auch schon morphologisch die Bildung des Peristoms trennt. Auch die Gattung *Pyrgula* mit ihrem einzigen sicheren lebenden Vertreter, *P. annulata*, ist bisher zu den Melaniden gestellt worden, allerdings ohne Kenntniss des Thieres, und mit vielem Zögern, indem vielfach in der Literatur theils ausdrücklich ausgesprochen, theils angedeutet wird, dass die genannte Form nicht gut in diese Abtheilung passen will; nach meiner Ansicht muss sie ebenfalls in der Nähe von *Hydrobia* untergebracht werden; es wird von grossem Interesse sein, die Organisation des Thieres und namentlich seine Zungenbewaffnung kennen zu lernen.

Eine andere Frage ist die, mit welcher generischen Bezeichnung all die genannten Formen zu belegen sind; wer von der Ansicht ausgeht, dass Gattungen nicht durch Uebergänge verbunden sein dürfen, muss sie sämmtlich direkt zu *Hydrobia* stellen und die Namen *Pyrgula*, *Micromelania* und wol auch *Pyrgidium* einziehen, obwohl die letztere Form mit ihrer Mundrandbildung einigermassen eine Sonderstellung einnimmt; übrigens wird diese Forderung an eine Gattung selbst von entschiedenen Vertretern der Constanz der organischen Form nur theoretisch gestellt, während es praktisch keinem Conchyliologen einfallen wird, z. B. *Fusus* und *Fasciolaria* zu vereinigen, weil sie durch keine ganz constanten Merkmale getrennt sind. Noch weniger wird man eine Zusammenziehung aller durch Uebergänge verbundenen Gattungen vom Standpunkt der Descendenztheorie fordern können.

Es ist also eine reine Zweckmässigkeitssache, ob man all die Formen zu *Hydrobia* stellen, oder *Pyrgula*, *Pyrgidium* und *Micromelania* bestehen lassen, oder nur eine oder zwei der Gattungen einziehen will. Ich möchte für jetzt keine bestimmte Ansicht über diesen Gegenstand äussern, da mir derselbe noch nicht spruchreif scheint; von

den aufgezählten 21 Formen der südosteuropäischen Tertiärbildungen sind 19 in einem Zeitraum von weniger als 7 Jahren bekannt geworden; zahlreiche Formen sind vorhanden, die wahrscheinlich in dieselbe Gruppe gehören, über welche aber noch keine genügende Kenntniss der näheren Verwandtschaftsverhältnisse erlangt wurde. Heute ist die Aufmerksamkeit mehrerer Fachleute auf diesen Punkt gelenkt und verschiedene Expeditionen in die östlichen Mittelmeerländer, welche vorbereitet werden, versprechen neues und wichtiges Material, das zum Theil schon vorliegt und der demnächstigen Publication entgegensieht; es wird daher hoffentlich bald möglich sein, mit mehr und besser verstandenen Thatsachen an die Beurtheilung dieser Frage zu gehen.

Nicht nur viele vereinzelte Arten aus den in Rede stehenden Binnenablagerungen sind es, deren Beziehungen unbekannt sind (vergl. die Anmerkung pag. 419), sondern es treten uns ganze Gattungen noch räthselhaft entgegen; ich nenne von solchen *Stalioa*, *Fossarulus* und *Prososthenia*; über die Stellung der letzteren Gattung wird eine neue, von Herrn Burgerstein und mir bei Üsküp in Macedonien gesammelte Form vermuthlich Aufschluss geben, über welche Herr Burgerstein demnächst berichten wird. *Stalioa* und *Fossarulus* sind mir noch gänzlick unklar.

Die nahe Verwandtschaft der meisten Arten mit reichen Verzierungen oder eigenthümlich gebildeter Mündung zu normal oder vielmehr einfacher gebauten Formen desselben Faunengebietes machen es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass wir es hier mit autochthonen Bildungen zu thun haben, und ich glaube daher, dass beim Vergleich mit ähnlichen Typen aus fremden Regionen sehr vorsichtig und selbst misstrauisch zu Werke gegangen werden muss.

Ich kann diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne einige Worte über eine von mir früher als *Pyrgidium Tournoueri* beschriebene Art[1]) beizufügen; ich hatte dieselbe nach der Abbildung von *Pyrgidium Nodotianum* zu dieser Gattung gestellt, dabei aber Abweichungen von dem französischen Typus betont, und die Möglichkeit einer Abtrennung in's Auge gefasst; die Nothwendigkeit einer solchen wurde mir sofort klar, als ich durch die Güte von Herrn Tournouer Originale von Bligny erhielt. Herr Brusina kam zu demselben Resultate und stellte die dalmatinische Art zu *Prososthenia*, von deren Typus, *Pr. Schwartzi* sie allerdings nicht unerheblich abweicht; nachdem aber Herr Brusina in *Pr. Drobaciana* eine Mittelform gefunden hat, so glaube ich mich seiner Ansicht ganz anschliessen zu können. Herr Professor Sandberger hat die in Rede stehende Form zu der jetzt in Amerika lebenden Gattung *Tryonia* gestellt, eine Auffassung, der ich mich nach Vergleichung amerikanischer Tryonien und beim Vorhandensein einer stark verdickten Aussenlippe bei der dalmatinischen Form unmöglich anschliessen kann.

Zum Schluss muss ich noch einige Bemerkungen über die beiden von mir im Jahre 1869 beschriebenen Arten der Gattung *Prososthenia* beifügen; es sind diess *Pr. Schwartzi* und *Pr. cincta*, welche Brusina zusammengezogen hat. Bei dem weiten Spielraume, der dem indivi-

[1]) Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. 1869.

duellen Urtheile und Takt des Einzelnen bleibt, ist eine Discussion über die Existenzberechtigung einer Art in der Regel ganz zwecklos, wenn nicht offenkundige Irrthümer oder Missverständnisse vorliegen. Diess ist hier der Fall, indem in meiner Arbeit die Nummern 5 und 6 auf Tab. XII[1]) verwechselt sind, so dass *Prososthenia cincta* als schlanke Form von *Pr. Schwartzi* erscheint und umgekehrt; das richtige Verhältniss ist folgendes: Tab. XII, Fig. 4. *Pr. Schwartzi*, gedrungene Form; Fig. 5. *Pr. cincta;* Fig. 6. *Pr. Schwartzi*, schlanke Form. Herr Brusina konnte daher eine Unterscheidung unmöglich finden; ich stelle hier meinen Irrthum richtig und glaube, dass die in Fig. 5 abgebildete Form sich sehr wohl als *Pr. cincta* von *Pr. Schwartzi* trennen lässt.

Ausser den bisher besprochenen, mehr oder weniger abweichenden Formen findet sich in Siebenbürgen auch ein vollständig normaler Vertreter der Gattung *Hydrobia*, nämlich *H. slavonica Brus.*

Hydrobia slavonica Brus.

1874. *Hydr. slavonica Brusina*, fossile Binnenmollusken aus Dalmatien, Croatien und Slavonien pag. 65. Tab. IV. Fig. 13, 14.

Aus der ungeheuren Menge von Vargyas vorliegender Jugendexemplare der nachfolgenden Arten habe ich über 100 ausgewachsene Exemplare einer kleinen Form ausgelesen, welche ganz mit *Hydr. slavonica* aus den slavonischen Paludinenschichten übereinstimmen, nur etwas kleiner bleiben, indem die Länge der grössten Stücke 3 Mm. nicht übersteigt.

Hydrobia prisca Neum. nov. form.

(Tab. XVII. Fig. 4.)

Das thurmförmige, spitze, glatte, ungenabelte Gehäuse besteht aus 6—7 etwas gewölbten Umgängen, von welchen der letzte nur etwa $^1/_3$ der gesammten Höhe einnimmt; Näte scharf, Mündung oval, etwas schief, oben deutlich, unten undeutlich winklig, unten mit einer schwachen Andeutung eines Ausgusses, Mundränder zusammenhängend scharf; Innenlippe schwach angewachsen. Höhe 11—13 Mm.

Ueber 200 Exemplare von Arapatak.

Hydr. prisca variirt etwas in dem Verhältnisse der Höhe zur Dicke, doch sind die Abweichungen nur sehr unbedeutend; ausserdem zeigen einzelne Exemplare Andeutungen eines schwachen Kieles. Ueber die generische Stellung dieser Art vergl. oben in der Einleitung zur Gattung *Hydrobia*.

Hydrobia transitans Neum. nov. form.

(Tab. XVII. Fig. 5.)

Das Gehäuse ist thurmförmig, ungenabelt, glatt, spitz und besteht aus 6—7 ziemlich flachen, durch scharfe, aber nicht tiefe Näte

---

[1]) Jahrb. der geolog. Reichsanstalt 1869.

getrennten Windungen, von denen der letzte $^1/_3$—$^1/_4$ der ganzen Höhe einnimmt. Mündung bisweilen schwach herabgezogen und verengt, und dann oben auch etwas verdickt, eiförmig, schräg, oben und unten leicht zugespitzt. Mundränder zusammenhängend scharf, Innenlippe schwach angewachsen, Aussenlippe etwas im Bogen vorgezogen; Höhe 8—9 Mm.

Hydr. transitans steht der vorhergehenden Art sehr nahe, ist jedoch etwas kleiner, schlanker, und mit flacheren Windungen; ausserdem ist die Aussenlippe schwach im Bogen vorgezogen.

Eine andere ausserordentlich nahe stehende Form ist *Hydrobia dalmatina Neum. (Nematurella dalmatina Sandb.)*; ein Unterschied besteht nur in der constant etwas verengten und herabgezogenen, schwach verdickten Mündung der letzteren; doch zeigen einige Exemplare von *Hydrobia transitans* schon den Beginn derselben Bildung.

Hydrobia transitans zeigt in schwacher Entwicklung diejenigen Merkmale, welche einerseits *Micromelania*, andererseits *Nematurella* charakterisiren, und ist daher für die Beurtheilung dieser beiden Gattungen von grosser Wichtigkeit (vergl. die Einleitung zur Gattung *Hydrobia*). Ausserdem treten häufig die ersten Andeutungen eines Kieles auf der Mitte der letzten Windung auf, durch dessen allmählige Verstärkung der Uebergang zu *Hydrobia Eugeniae* hergestellt wird (Tab. XVII. Fig. 6); trotz dieser mannigfachen Eigenthümlichkeiten ist doch die Verwandtschaft mit typischen Hydrobien eine so nahe und auffallende, dass eine Abtrennung nicht wohl möglich ist.

Von *Hydrobia transitans* liegen mir nur etwa 50 Exemplare von Arapatak vor.

Hydrobia Eugeniae Neum. nov. form.

(Tab. XVII, Fig. 9—11.)

Diese ausserordentlich zierliche Form ist mit *Hydrobia transitans* durch vollständige Uebergänge verbunden; der Unterschied zwischen beiden besteht darin, dass bei *Hydr. Eugeniae* die Windungen stark gewölbt und im unteren Theile mit einem scharfen kräftigen Kiele versehen sind; der Uebergang findet in der Weise statt, dass zunächst bei *Hydr. transitans* die Umgänge sich leicht wölben, und auf dem untersten derselben die erste Spur eines schwachen Kieles auftritt, der allmählig immer stärker wird und immer weiter auf der Spira hinaufrückt (Tab. XVII. Fig. 6—8).

Das Verhältniss zwischen Höhe und Dicke wechselt innerhalb allerdings enger Grenzen und die Verbreitung dieser Abänderungen ist der Art, dass bei Arapatak die schlankeren, bei Vargyas die gedrungeneren Vorkommnisse häufiger sind. In der Stärke des Kieles findet ebenfalls, wenn auch sehr selten, eine bemerkenswerthe Abänderung statt, indem derselbe bei einzelnen Exemplaren von Vargyas schärfer und stärker ausgebildet ist; der Habitus erinnert dann ausserordentlich an *Hydr. pagoda*, doch findet ein wirklicher Uebergang, so weit die Beobachtungen reichen, nicht statt, indem ich nie auch nur eine Spur eines zweiten Kieles beobachten konnte.

Die breitesten Exemplare von *Hydr. Eugeniae* erinnern in ihrem

Aussehen ausserordentlich an *Pyrgidium Nodotianum*, und da *Hydr. Eugeniae* auch bisweilen eine beginnende Verdickung der Mundränder namentlich in der oberen Ecke der Mündung zeigen (Tab. XVII. Fig. 11), so ist eine nahe Beziehung zwischen beiden sehr wahrscheinlich, um so mehr, als *Pyrgidium Nodotianum* sich in Frankreich in Gesellschaft noch anderer Formen vom südosteuropäischen Charakter findet.

Ein anderer Typus, der sich auf's Engste an die Reihe *Hydr. transitans* — *Eugeniae* anschliesst, ist *Paludestrina Escofferae Tournouer* aus den Schichten mit *Potamides Basteroti* von Visau im Rhônebecken in Frankreich[1]; die stärkst verzierten Formen differiren allerdings sehr weit, die glattesten Exemplare schliessen sich aber so enge an *Hydr. transitans* an, dass nur die unten etwas zugespitzte Mündung der letzteren eine Trennung ermöglicht.

Hydrobia Eugeniae ist sowohl bei Arapatak als bei Vargyas häufig und liegt mir von beiden Localitäten in einigen hundert Exemplaren vor. Ich widme diese Art dem Andenken an Fräulein Eugenie Herbich, welche leider in frühem Alter ihrer Familie durch den Tod entrissen wurde; Fräulein Herbich hatte mit staunenswerther Ausdauer und auffallendem Formensinn das ungeheure Material, welches hier beschrieben ist, nach Arten gesondert und so den weitaus mühevollsten Theil der paläontologischen Bearbeitung auf sich genommen.

Hydrobia elegantissima Frauenfeld.

1864. *Hydrobia elegantissima Frauenfeld*, Verh. der zool.-bot. Ges. in Wien pag. 151. Tab. V. Fig. 6.

Diese von Frauenfeld aus Arapatak beschriebene Art zeigt Verwandtschaft mit *Hydr. Eugeniae*, ist aber bedeutend kleiner, hat weniger Windungen und unterscheidet sich ausserdem durch das Auftreten von einer oder zwei Längslinien auf der Basis. Die Länge beträgt $2^1/_2$ Mm. (9 Mm. bei *Hydr. Eugeniae*).

Von Arapatak liegt mir kein Exemplar dieser Form vor, von Vargyas ist ein Stück vorhanden, welches gut zu der Abbildung bei Frauenfeld passt; ich habe dasselbe bestimmt gesehen, es gerieth aber durch eine Erschütterung des Tisches wieder unter das Material von *Hydr. pagoda*, aus dem ich es herausgelesen hatte und konnte unter dieser Masse, trotz vielen Suchens, nicht mehr gefunden werden.

Hydrobia pagoda Neum. nov. form.

(Tab. XVII. Fig. 12.)

Das kleine, spitz kegelförmige, mit ganz verdeckter oder ausserordentlich feiner Nabelritze versehene Gehäuse besteht aus fünf eckigen, durch tiefe Näte getrennten Windungen, deren jede einen feinen, sehr scharfen und hohen Kiel trägt, und von denen der letzte fast die Hälfte der Gesammthöhe einnimmt. Auf dem letzten Umgange steht wenig unter dem ersten noch ein zweiter, fast eben so hoher vorspringender Kiel. Mündung breit eiförmig, schief, oben und am Aus-

[1] Bulletins de la société géol. de France. 1874. Ser. 3. Tom. 2. pag. 502. Tab. IX. Fig. 4.

senrande den beiden Kielen entsprechend sehr deutlich, unten undeutlich winklig. Mundränder zusammenhängend, scharf. Höhe 4 Mm., Breite 2 Mm.

Diese Art liegt mir von Vargyas in mehr als 3000 Exemplaren vor, welche sehr wenig Variabilität zeigen und nur im Verhältniss der Höhe zur Breite etwas abändern; nur ein vereinzeltes Individuum bildet den Uebergang zu *Hydrobia margarita* (Tab. XVII. Fig. 13. vergl. unten).

Hydrobia margarita Neum. nov. form.

(Tab. XVII. Fig. 14.)

Das kleine, kugelig-conische Gehäuse besteht aus $3^1/_2$ gewölbten und gekielten Windungen, von denen die letzte höher ist, als die spitz endende Spira. Näte wenig eingesenkt. Auf dem letzten Umgange ein zweiter, etwas schwächerer, tiefer stehender Kiel; Kiele stumpf. Ein ziemlich weiter, von einer Kante umgebener Nabel. Mündung nicht ganz erhalten; breit eiförmig, schief, oben spitz. Mundränder zusammenhängend, scharf. Länge 3·5 Mm., Breite 2·5 Mm.

Die ganze äussere Gestalt dieser Art, der fast kugelige Umriss und der sehr deutliche Nabel lassen auf den ersten Blick kaum an eine Verwandtschaft mit *Hydrobia* denken; es finden sich aber Uebergänge von *Hydr. pagoda*, indem diese Form niedriger und breiter wird und einen deutlichen Nabel erhält (Tab. XVII. Fig. 13), so dass ein Unterschied nur mehr in den Kielen liegt, die bei *Hydr. margarita* stumpf und schwächer als bei *Hydr. pagoda*, ja schwächer als bei normalen Exemplaren von *Hydr. Eugeniae* sind.

Die typische *Hydrobia margarita* liegt mir nur in einem Exemplare von Vargyas vor.

Valvata piscinalis Müller.

(Tab. XVII. Fig. 15.)

1875. *Valv. piscinalis Neumayr* und *Paul*, Congerien- und Paludinenschichten pag. 77.

Valvata piscinalis tritt in grosser Menge bei Vargyas auf, in Exemplaren, welche genau mit denjenigen aus den unteren Paludinenschichten von Westslavonien und von Moosbrunn bei Wien übereinstimmen.

Unter der grossen Menge untersuchter Stücke von Vargyas fand sich eines, welches bei sonstiger Uebereinstimmung mit *V. piscinalis* umgeschlagene Aussenlippe zeigt (Tab. XVI. Fig. 16); bei der vollständigen Isolirtheit des Vorkommens und der auch sonst etwas abnormen Ausbildung des Gehäuses kann ich dasselbe nur als eine Monstrosität betrachten; die Abweichung derselben vom normalen Typus findet in der nämlichen Richtung statt, in der die mitvorkommende *Bythinia labiata* sich von *Byth. tentaculata* entfernt, so dass wir einen entschiedenen Parallelismus von Monstrosität und Variation unter gleichen äusseren Verhältnissen sehen.

Valvata (Tropidina) Eugeniae Neum. nov. form.

(Tab. XVII. Fig. 1.)

Das niedergedrückt conische, weit genabelte Gehäuse besteht aus 3—4 eckigen Umgängen, von denen die ersten ganz eben eingerollt, die beiden letzten stark treppenförmig abgesetzt sind; die letzte Windung trägt drei scharfe, fadenförmige Kiele, von denen einer an der oberen, der zweite an der unteren Kante des Umgangs, der dritte um den Nabel steht; auf den früheren Windungen ist nur der oberste Kiel sichtbar; Mündung trapezförmig mit gerundeten Seiten, Mundränder zusammenhängend, scharf. Höhe 6 Mm. Letzte Windung 4 Mm.

Diese Form ist ausserordentlich-nahe verwandt mit der nordamerikanischen *Tropidina tricarinata*[1]), so dass man sie fast damit identificiren könnte; doch ist *Trop. Eugeniae* etwas enger gewunden. Sie ist ausserordentlich selten, und es liegen mir nur drei typische Exemplare von Vargyas vor; ausserdem fand sich noch ein Stück, welches aber von dem Typus durch die Schwäche der beiden oberen Kiele und in Folge dessen mehr gerundete Umgänge abweicht; da mein Material viel zu gering ist, um über das Verhältniss dieser Form zum Typus ein Urtheil zu gestatten, so bilde ich sie vorläufig als *Valvata (Tropidina) cf. Eugeniae* ab (Tab. XVII. Fig. 2).

Valvata (Tropidina) bifrons Neum. nov. form.

(Tab. XVII. Fig. 3.)

Von der unteren Seite gesehen, lässt diese Form nicht den geringsten Unterschied gegen *V. Eugeniae* erkennen, auf der Oberseite fehlt jedoch der oberste Kiel, so dass sie von hier aus gesehen, vollständig glatt ist; ausserdem ist das Gewinde stark niedergedrückt, die einzelnen Windungen nicht treppenförmig abgesetzt.

Ein Exemplar von Vargyas.

Carinifex quadrangulus Neum. nov. form.

(Tab. XVII. Fig. 15.)

Das scheibenförmige, rechteckige, oben flache oder schwach concave, unten stark concave Gehäuse besteht aus vier im Querschnitt trapezförmigen, nicht gewölbten, mit zwei scharfen, fadenförmigen Kielen versehenen Windungen. Nabel sehr weit, Umgänge gar nicht involut, Näte nicht eingesenkt, Mündung schief, trapezförmig mit scharfen Ecken, Mundränder zusammenhängend, scharf. Höhe 2 Mm., Breite 6 Mm.

Von tertiären Formen stehen am nächsten die ganz in einer Ebene aufgerollten Abänderungen von *Carinifex multiformis* von Stein-

[1]) Die Gattung *Tropidina* ist für die mit scharfen Kielen versehenen Valvaten gegründet, die eine gute Gruppe bilden, und auf welche diese Bezeichnung beschränkt bleiben sollte; ich kann mich daher nicht mit Herrn Professor Sandberger einverstanden erklären, wenn er neuerdings auch *Valvata depressa* und ähnliche Formen zu *Tropidina* zieht.

heim (*Planorbis multiformis discoideus Hilgendorf*, Monatsber. d. Berl. Akad. 1866. pag. 488), doch sind hier die Kanten nicht scharf und fadenförmig, die Windungen zwischen den Kielen nicht ganz eben, die Näte eingesenkt; der nächste lebende Verwandte ist *Carinifex Newberryi Lea* aus Californien[1]), der sich allerdings weit mehr an die Steinheimer Formen, als an *Car. quadrangulus* anschliesst, der in seinem ganzen Habitus etwas abweicht.

Während der als *Car. multiformis* zusammengefasste Formenkreis sehr grosse Variabilität zeigt; bleiben sich die Exemplare von *Car. quadrangulus* sehr gleich und weichen in der Form der Spira ausserordentlich wenig von einander ab.

Selten bei Arapatak.

Planorbis transsylvanicus Neum. nov. form.

(Tab. XVII. Fig. 16.)

Gehäuse flach scheibenförmig, oben kaum convex, unten sehr weitgenabelt, sehr schwach concav; aus drei am Rande scharf gekielten, sonst glatten, etwas umfassenden, durch tiefe Näte von einander getrennten Windungen bestehend; Nabel weiter als der frei liegende Theil der inneren Windungen auf der oberen Seite; Mündung schmal elliptisch, beiderseits spitz, Mundränder zusammenhängend, scharf.

Durchm. 6 Mm., Höhe 1 Mm.

Plan. transsylvanicus erinnert durch seinen Kiel etwas an *Pl. carinatus Müller*, der aber grösser und weitnabeliger ist und aus einer grösseren Zahl von Windungen besteht; in der allgemeinen Form erinnert er an *Segmentina*.

Sehr häufig bei Vargyas; ein Exemplar aus den slavonischen Paludinenschichten.

Helix Chaixi Mich.

Das einzige Fossil von der Localität Szepsi St. György, welches sich unter dem bearbeiteten Material befindet, ist eine grosse *Helix*, welche nicht vollständig erhalten und etwas zerdrückt ist; so weit die Merkmale beobachtet werden können, stimmen sie so sehr mit denjenigen von *Helix Chaixi* von Hauterive in Frankreich überein, dass mir die Zugehörigkeit zu dieser Art sehr wahrscheinlich ist; vollständige Sicherheit werden erst vollständige Exemplare bieten können.

Ostracodenreste finden sich in der unteren Abtheilung, in den Lignit führenden Schichten; leider trafen die Exemplare erst nach Abschluss der Arbeit ein und konnten daher nicht mehr aufgenommen werden.

---

[1]) Die Beziehungen von *Carinifex multiformis* zu *C. Newberryi* sind von Sandberger hervorgehoben worden.

3. Schluss.

Nach dem geologischen Abschnitte zerfallen die neogenen Binnenablagerungen des Beckens im südöstlichen Siebenbürgen in drei grössere Horizonte; zu unterst Thone mit Braunkohlen, welche *Cardium Fuchsi*, *Congeria* unbestimmbare Gastropoden und Ostracoden führen, in der Mitte Thone und Sande mit der Hauptmasse der Conchylienreste. Zu oberst liegen Schotterlagen und Conglomerate, welche nur bei Nussbach und Ürmös Congerien enthalten. Trotzdem ist es nicht unwahrscheinlich, dass dieser Horizont dem Diluvium angehört, und die Congerien sich auf secundärer Lagerstätte befinden.

Das Alter der unteren Braunkohlen führenden Thone ist noch unbestimmt; die höher liegenden Ablagerungen enthalten einzelne Formen, die sonst nur in den unteren Congerienschichten vorkommen; die Fauna der Thone entscheidet nichts, es muss also unentschieden bleiben, ob die Braunkohlen führenden Schichten ein tiefstes Niveau der Congerienschichten bilden oder noch die sarmatische Stufe ganz oder theilweise mit vertreten, welche in mariner Entwickelung unserm Becken fehlt. Für die letztere Annahme sprechen die von Unger bestimmten Pflanzen, unter welchen sich einzelne bezeichnende Repräsentanten der sarmatischen, keine der Congerienschichten finden.

Wie schon erwähnt, enthält der mittlere Horizont weitaus die meisten Fossilien; der paläontologische Theil zählt die folgenden auf:

Congeria sub-Basteroti Ürmös.
„ *triangularis Arapatak.*
Pisidium priscum Arap.
Cardium sp. Vargyas.
Neritina semiplicata Arap. Varg.
Vivipara Sadleri Arap.
„ *grandis Arap.*
„ *alta Arap.*
„ *Herbichi Arap.*
Bythinia tentaculata Varg.
„ *labiata Arap. Varg.*
„ *adnata Varg.*
Hydrobia slavonica Varg.
„ *prisca Arap.*
„ *transitans Arap.*
„ *elegantissima Arap. Varg.*
„ *Eugeniae Arap. Varg.*
„ *pagoda Varg.*
„ *margarita Varg.*
Valvata piscinalis Varg.
Tropidina Eugeniae Varg.
„ *bifrons Varg.*
Carinifex quadrangulus Arap.
Planorbis transsilvanicus Varg.

Es ist schwierig, aus dieser Liste von Fossilien das Alter genau zu bestimmen; *Cong. triangularis* und *sub-Basteroti* sprechen für ein

relativ hohes Alter, für eine Einreihung im unteren Theile der Congerienschichten; dagegen deuten die Viviparen auf Zugehörigkeit der sie beherbergenden Ablagerungen zu den Paludinenschichten und zwar ungefähr zum mittleren Theile derselben; alle anderen Arten beweisen nichts.

Unter diesen Umständen und da überdiess ziemlich umfangreiche Formenreihen auftreten, ist es in hohem Grade wahrscheinlich, dass auch das mittlere, fossilreiche Niveau sich in mehrere Horizonte gliedert, und dass ein Theil den pontischen (Congerien-) Schichten, ein anderer den levantinischen Schichten zugehört. [1])

Die Zahl der in Arapatak und Vargyas gemeinsam vorkommenden Arten ist, wie aus der Liste hervorgeht, eine verhältnissmässig geringe, es sind nur *Neritina semiplicata Bythinia labiata*, *Hydrobia Eugeniae* und *Hydrobia elegantissima*, doch sind es mit Ausnahme der zuletzt genannten gerade solche Formen, die an beiden Localitäten durch besondere Häufigkeit ausgezeichnet sind. Nicht gemeinsam sind mit Ausnahme von *Hydr. elegantissima* alle seltenen Arten, nämlich *Pisidium piscum*, *Cardium indet.*, *Bythinia tentaculata*, *Byth. adnata*, *Hydrobia margarita*, *Tropidina Eugeniae*, *bifrons*, *Carinifex quadrangulus*. Dagegen sind auch einige Vorkommnisse, welche an der einen Localität sehr häufig sind, an der anderen dagegen gänzlich fehlen; so hat Arapatak die verschiedenen *Vivipara*, *Congeria triangularis* und die glatten Hydrobien vom Typus *Micromelania* voraus, während in Vargyas *Hydrobia pagoda*, *slavonica* und *Valvata piscinalis* eigenthümlich sind.

Die aufgezählten gemeinsamen Arten weisen mit Bestimmtheit auf das Vorhandensein synchronischer Bildungen an beiden Localitäten hin; im Uebrigen ist es schwer, das Verhältniss derselben zu einander genau zu präcisiren; wahrscheinlich repräsentirt Vargyas eine relativ beschränkte Schichtenreihe, die aber einige specielle Localformen enthält, und ausserdem in Folge bedeutend stärkerer Ausbeutung einige seltene Arten mehr geliefert hat, während Arapatak eine längere, aber minder reiche Folge von Ablagerungen repräsentirt. Die Viviparen und die Congerien führenden Schichten sind in Vargyas nicht entwickelt (vgl. geol. Theil).

Viele Aehnlichkeit haben die Ablagerungen von Vargyas und Arapatak im Gesammthabitus ihrer Faunen mit Radmanest und Tihany, deren Fossilien von Fuchs beschrieben worden sind (vergl. Fuchs, Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1870). Die Zahl der identischen

[1]) Es stellt sich das Bedürfniss nach einem Namen ein, um die in Südost Europa auftretenden, über den Congerienschichten liegenden Süsswasserablagerungen zusammenzufassen. Die Bezeichnung Paludinenschichten ist nicht wohl zu verallgemeinern, da auch Ablagerungen ohne Paludinen hierher zu gehören scheinen, und kann daher nur als Localnamen gelten. Ich greife daher nach dem schon von Hochstetter (Jahrb. der geolog. Reichsanstalt pag. 376) gegebenen Namen levantinische Schichten, unter dem ich alle in Südost-Europa über den Congerienschichten liegenden jungtertiären Binnenablagerungen zusammenfasse; als Typus betrachte ich die Paludinenschichten, wie sie in Slavonien und auf Kos auftreten; ob die verschiedenen Melanopsiden-Mergel ganz oder theilweise hierher gehören, muss die Zukunft lehren. Sache der französischen Forscher ist es, zu entscheiden, ob auch die entsprechenden Bildungen in Frankreich zweckmässig diesen Namen tragen werden.

Arten ist allerdings eine sehr geringe und beschränkt sich auf *Congeria triangularis*, *sub-Basteroti*, *Pisidium priscum* und *Vivipara Sadleri*, also lauter sehr verbreitete, an sehr verschiedenen Punkten vorkommende Formen. Was die beiderlei Vorkommen einander nähert, ist der ähnliche Typus vieler Conchylien, so die zahlreichen verzierten Hydrobien, die gekielten Valvaten und Planorben; es liegt jedoch kein Beweis für Gleichzeitigkeit in diesem Verhältniss, wenn es auch wahrscheinlich wird, dass wir es mit synchronischen, unter ähnlichen Verhätnissen, aber räumlich getrennt und daher selbstständig sich entwickelnden Faunen zu thun haben: ob die Fossilien von Radmanest nur einem Horizont angehören, ist noch nicht festgestellt.

Es ist eine auffallende Thatsache, dass fast jede Localfauna der jung neogenen Binnenablagerungen Südost-Europa's eine sehr bedeutende Anzahl eigenthümlicher Formen und einen eigenthümlichen Charakter besitzt. Bei unseren Vorkommnissen ist dieser Charakter vor allem ausgesprochen durch das Auftreten der massenhaften gekielten Hydrobien, der Bythinien mit dickem, umgeschlagenen Mundrand, der Carinifex- und Tropidina-Arten von specifisch nordamerikanischer Form; endlich als negatives Merkmal, das Fehlen der Melaniden und Melanopsiden. Andererseits sind es die Congerien, die Viviparen, *Valvata piscinalis*, *Hydrobia slavonica*, welche die Verwandtschaft mit gleichzeitigen Bildungen der Nachbarländer bekunden.

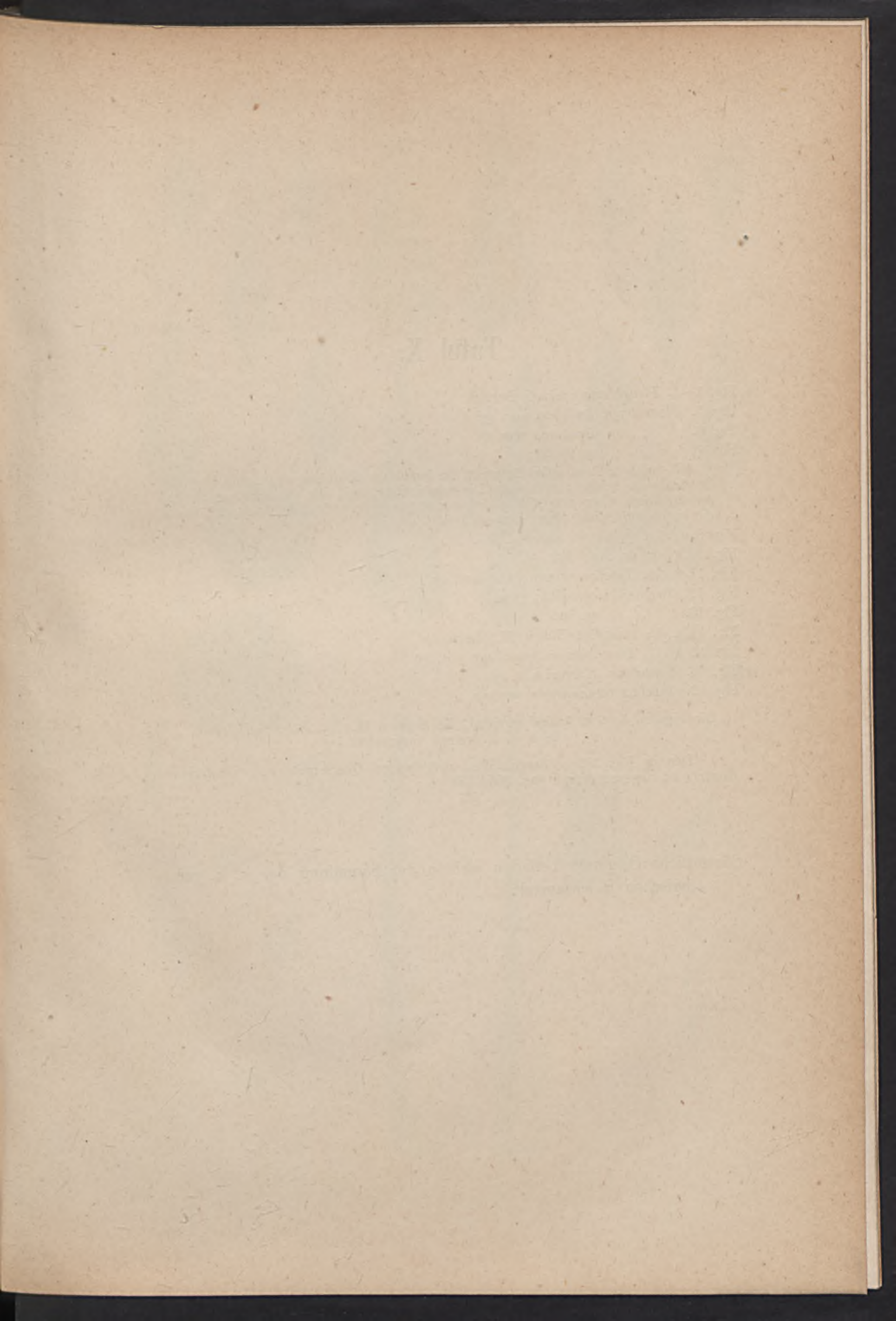
Ausser diesen Beziehungen zu Ungarn und Slavonien tritt aber noch eine andere Annäherung der unerwartetsten Art zu Tage, an die Ablagerungen mit *Pyrgidium Nodotianum* und diejenigen mit *Potamides Basteroti* in Frankreich. Wir haben schon oben im paläontologischen Theil auf *Congeria sub-Basteroti*, auf die merkwürdige Uebereinstimmung zwischen *Hydrobia Eugeniae* und *Pyrgidium Naudotianum*, zwischen *Hydr. transitans* und *Paludestrina Escoffierae*, zwischen *Bythinia labiata* und *adnata* und der noch unbeschriebenen Form von Bligny aufmerksam gemacht; dazu kömmt noch *Vivipara Sadleri* und *Valvata piscinalis*, so dass wir zwischen den Ablagerungen von Vargyas und Arapatak einerseits und denjenigen von Bligny-sous-Baune andererseits das Vorhandensein einer entschiedenen Verwandtschaft constatiren müssen, so wenig wir dieselbe vorläufig zu erklären im Stande sind; in dieselbe Kategorie gehört das Auftreten der *Helix Chaixi*.

Die nächsten lebenden Analoga der siebenbürgischen Fossilien finden sich in sehr verschiedenen Gegenden; der südeuropäische Typus ist durch die gekielten Hydrobien (*Pyrgula*), *Planorbis transsylvanicus*, die Bythinien, und *Valvata piscinalis* vertreten; während Congerien und Cardien auf das caspische Gebiet hinweisen; *Carinifex* und *Tropidina* sind specifisch nordamerikanische Formen, während *Vivipara Herbichi* aufs engste mit der ostasiatischen *Viv. aeruginosa* verwandt ist. Es ist gewiss eine sehr bemerkenswerthe und sicher nicht zufällige Erscheinung, dass in sehr verschiedenen Gegenden Süd-Ost-Europas die jungtärtiären Binnenablagerungen diese Combination von mediterranen, caspischen, chinesischen und nordamerikanischen Typen immer wieder auftritt.

Neben diesen in geographischer Beziehung wichtigen Uebereinstimmungen haben die weit ausgedehnten, durch vollständige Uebergänge verbundenen Formengebiete in den Gattungen *Congeria*, *Vivipara*,

Hydrobia und *Bythinia* Interesse. Dieselben geben über die Stammesgeschichte zahlreicher Formen Aufschluss und lassen namentlich die Beziehungen einiger der kleinen Paludinidengenera in einem neuen Lichte erscheinen. Um die Bedeutung dieser Formenreihen ganz würdigen zu können, wäre es allerdings nothwendig, noch nähere Daten über die Detailgliederung der betreffenden Ablagerungen zu besitzen; eine solche an Ort und Stelle durchzuführen, dürfte jetzt nach genauer Feststellung der einzelnen Formen keine bedeutende Schwierigkeiten mehr bieten.

Druck von J. C. Fischer & Comp. Wien.



Tafel X.

Fig. 1—4. *Pleurotoma inermis Partsch.*
Fig. 5. *Pleurotoma Auingeri nov. sp.*
Fig. 6. „ *Brusinae nov. sp.*
Fig. 7. „ *sp. ind.*

Wie auch im Text selbst bemerkt, ist das dieser Abbildung zu Grunde liegende Original sehr schlecht erhalten. Die feinen Querlinien, die an einzelnen Stellen des Gehäuses über dem Kiel sichtbar sind, entgingen dem Zeichner und ist in dieser Hinsicht diese Figur unzureichend.

Fig. 8 u. 9. *Cancellaria amoena Phil.*
Fig. 10. *Trochus Sturi nov. sp.*
Fig. 11 u. 19. *Trochus ottnangensis nov. sp.*
Fig. 12. *Turbonilla costellata Grat.*
Fig. 13. „ *sp. ind.*
Fig. 14 u. 15. *Adeorbis Woodi M. Hoern.*
Fig. 16 u. 17. *Dentalium intermedium nov. sp.*
Fig. 18. *Dentalium Karreri nov. sp.*
Fig. 19. *Trochus ottnangensis nov. sp.*

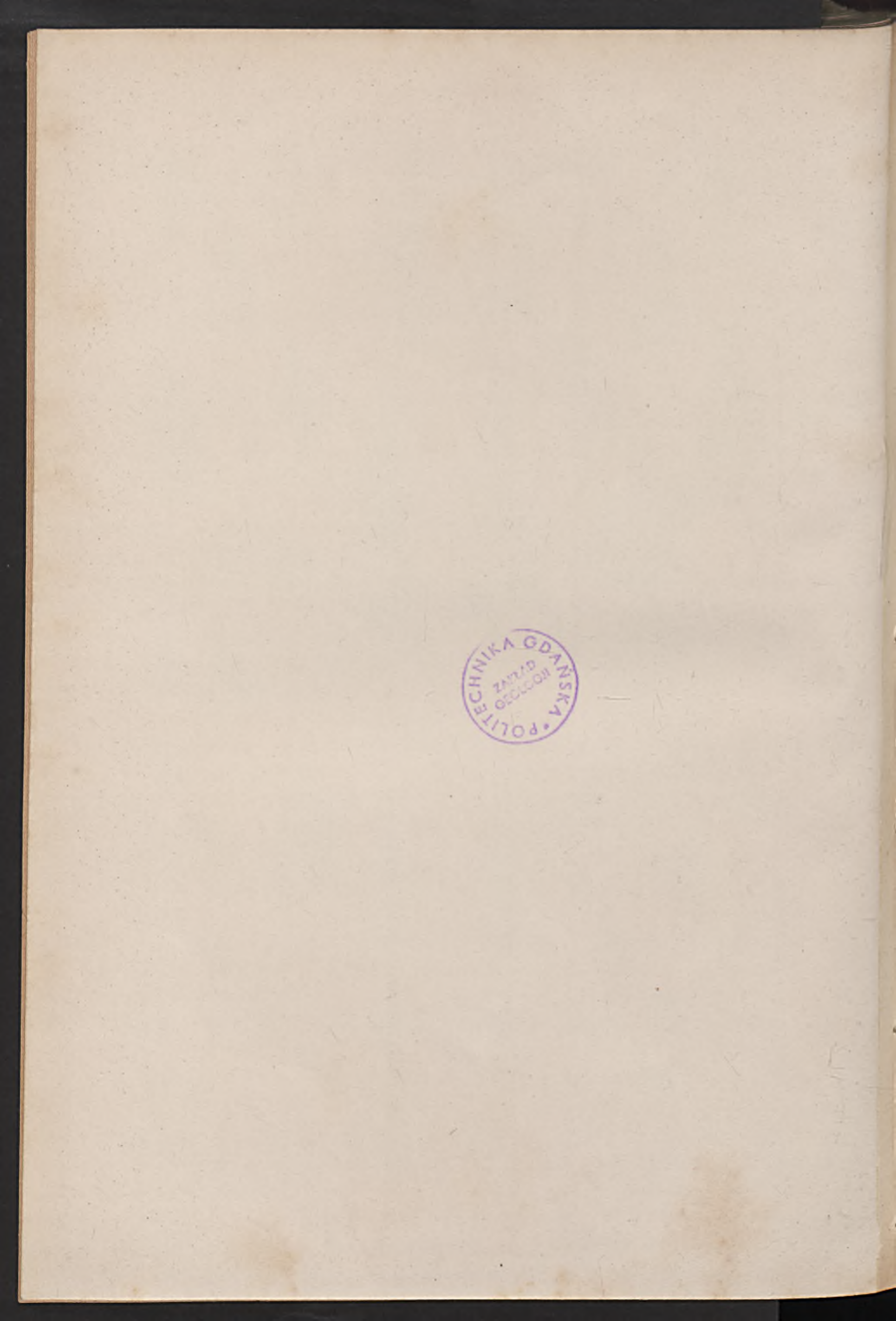
Die Figuren 5, 6 u. 7 sind zweimal, die Figuren 12, 13, 15 b. c. d., 17 b., 18 b. c. d. dreimal vergrössert.

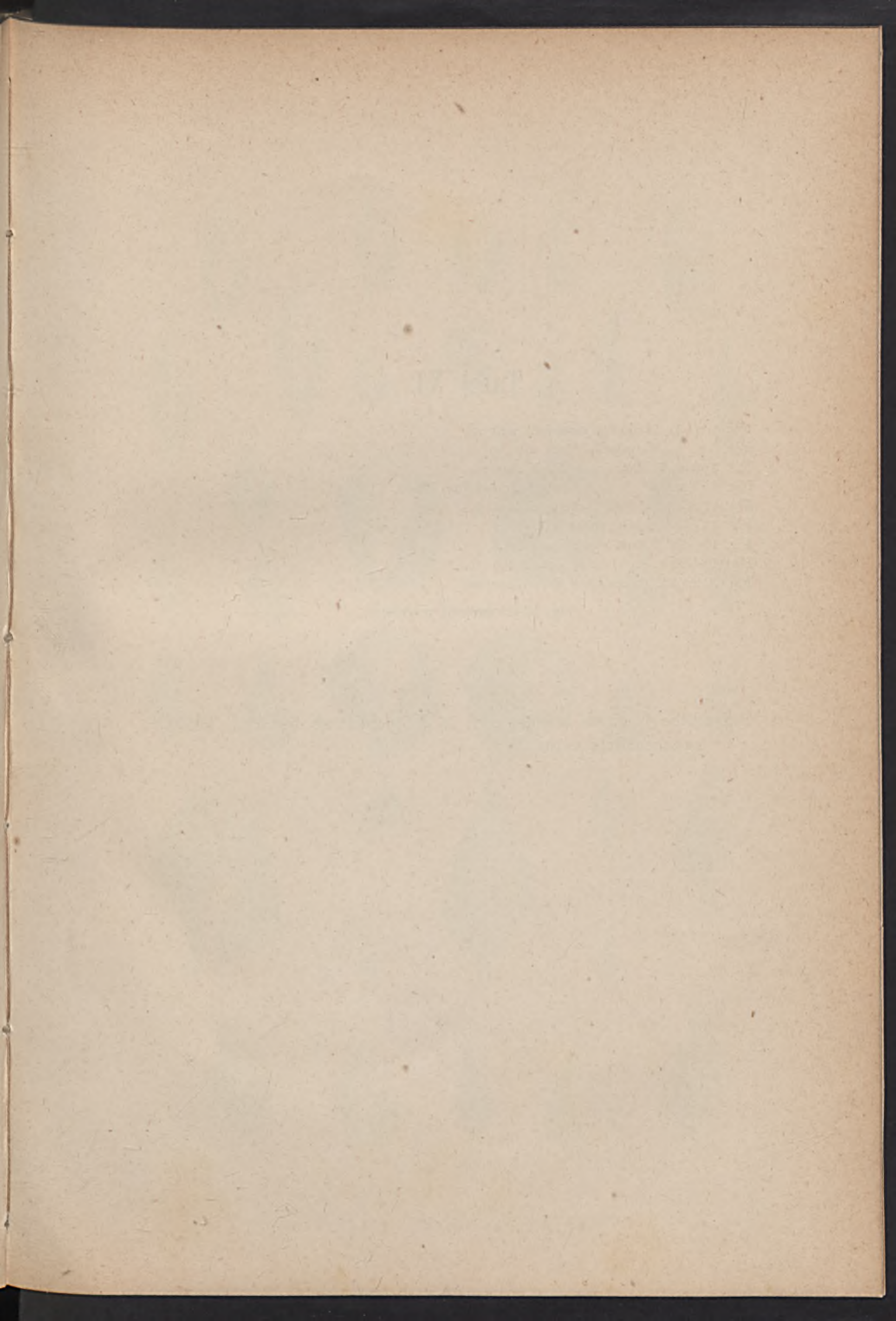
Der in Fig. 18, c. dargestellte, vergrösserte Querschnitt von *Dentalium Karreri* ist ungenau (vergl. pag. 365—33).

Sämmtliche Originale befinden sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.



M. Streicher n. d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof-Chromolith. v. Ant. Hartinger & Sohn in Wien


POLITECHNIKA GDAŃSKA



Tafel XI.

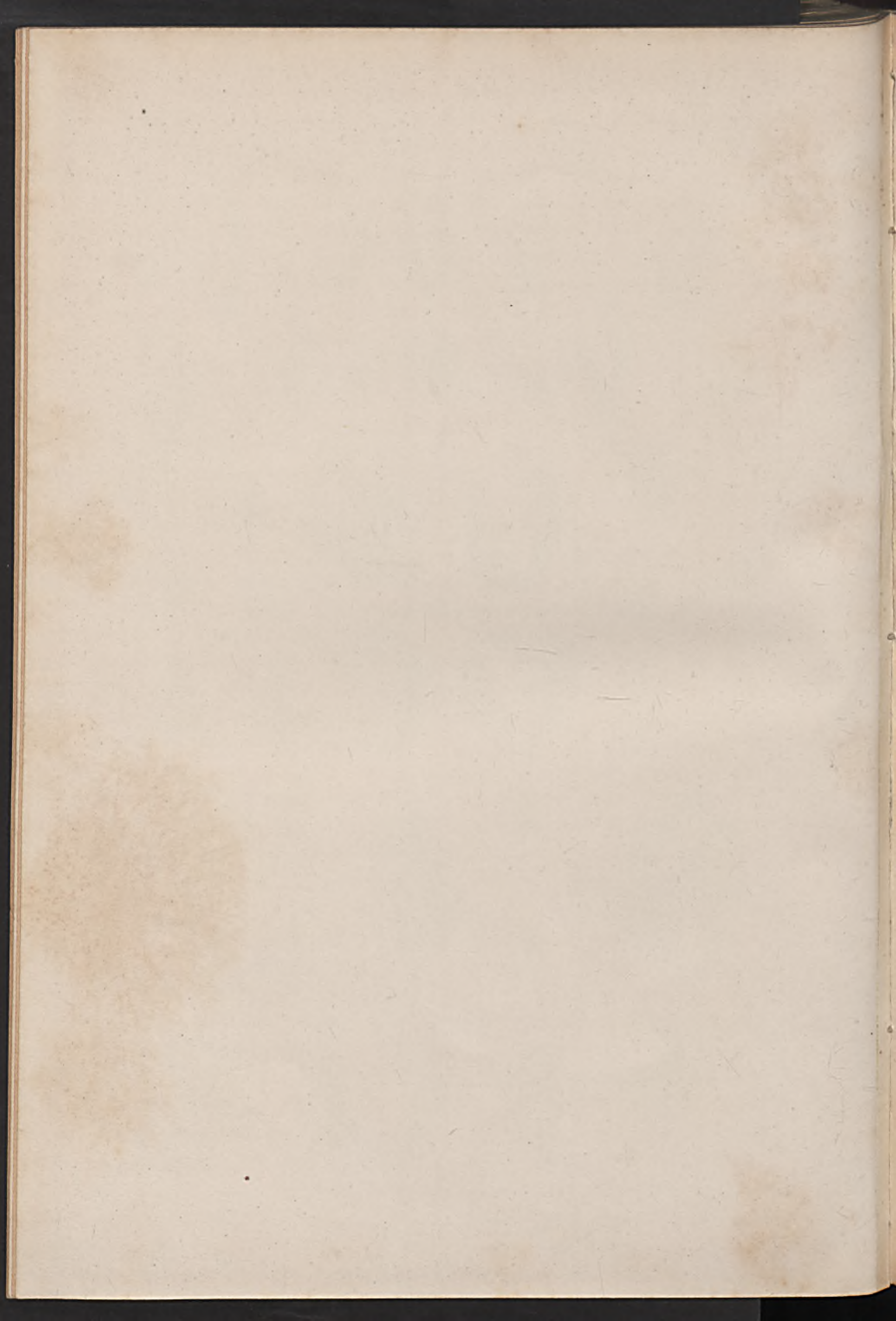
Fig. 1 u. 2. *Ancillaria austriaca nov. sp.*
Fig. 3 u. 4. *Marginella Sturi nov. sp.*
Fig. 5, 6 u. 7. *Buccinum Pauli nov. sp.*
Fig. 8, 9 u. 10. „ *subquadrangulare Micht.*
Fig. 11 u. 12. *Cassis Neumayri nov. sp.*
Fig. 13. *Cassidaria striatula Bon.*
Fig. 14—18. *Fusus Haueri nov. sp.*
Fig. 19—21. „ *ottnangensis nov. sp.*
Fig. 22 u. 23. *Cancellaria Suessi nov. sp.*

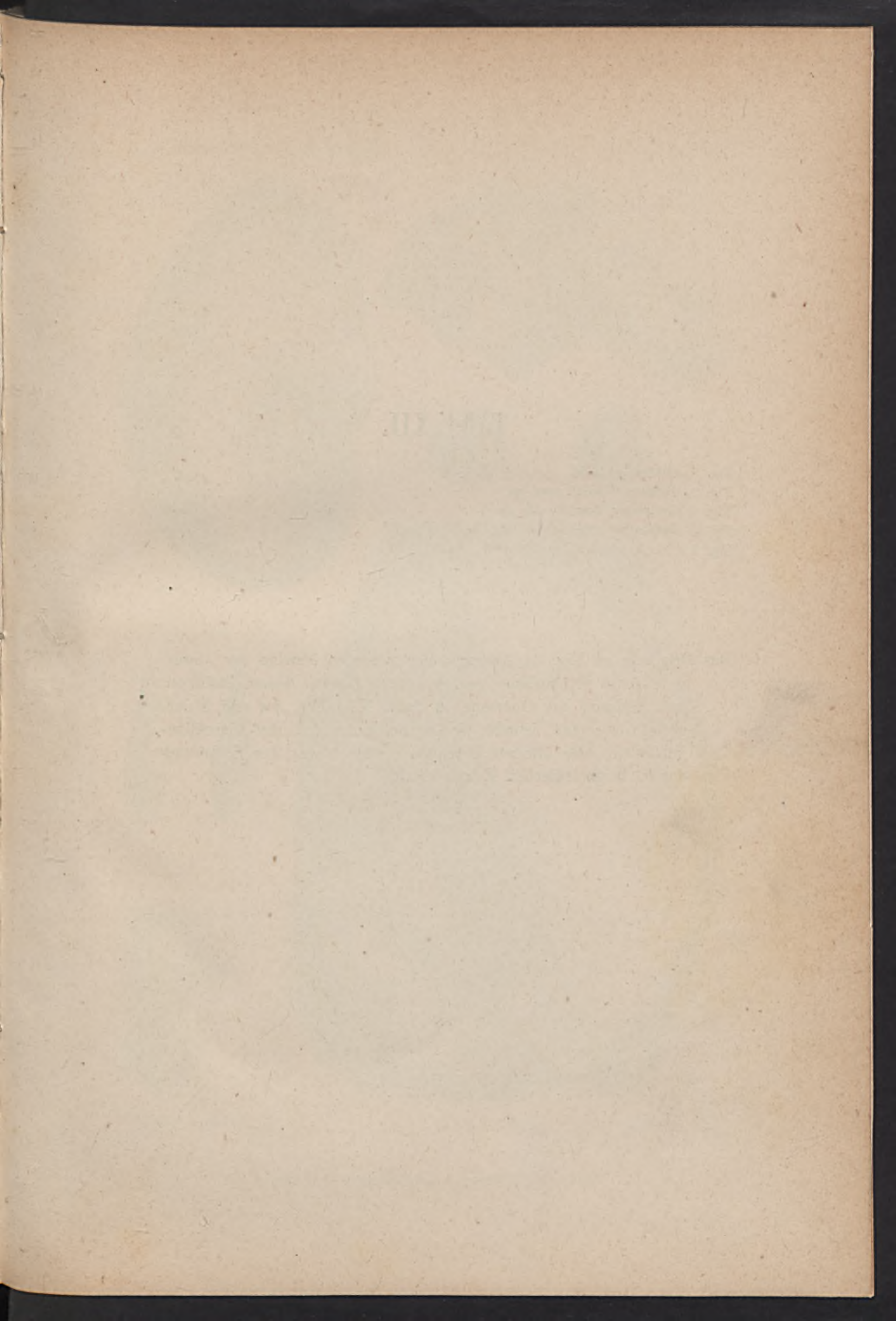
Fig. 17 ist zweimal vergrössert.

Sämmtliche Originale befinden sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.



K. k. Hof-Chromolith. v. Ant. Hartinger & Sohn in Wien

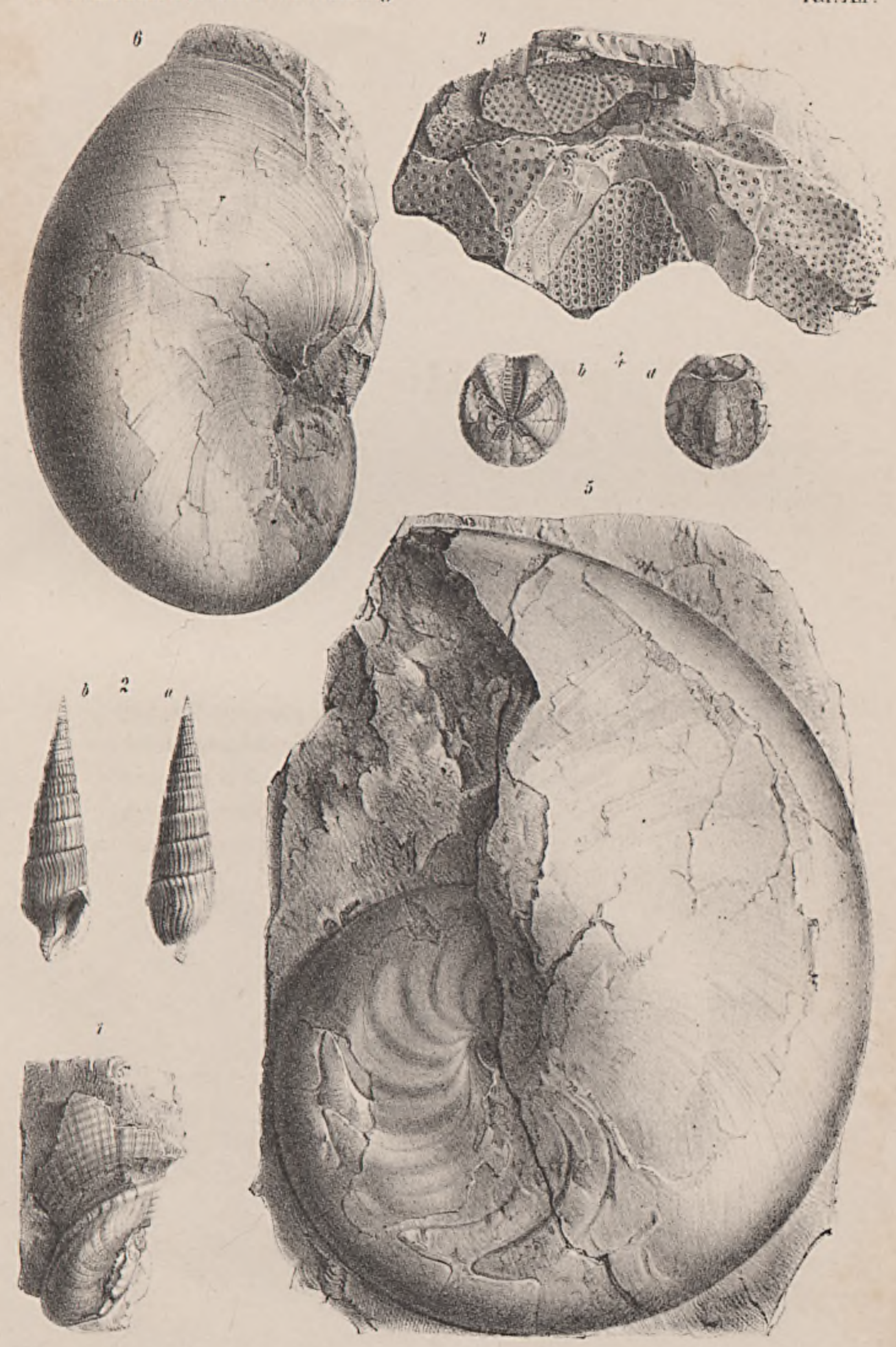




Tafel XII.

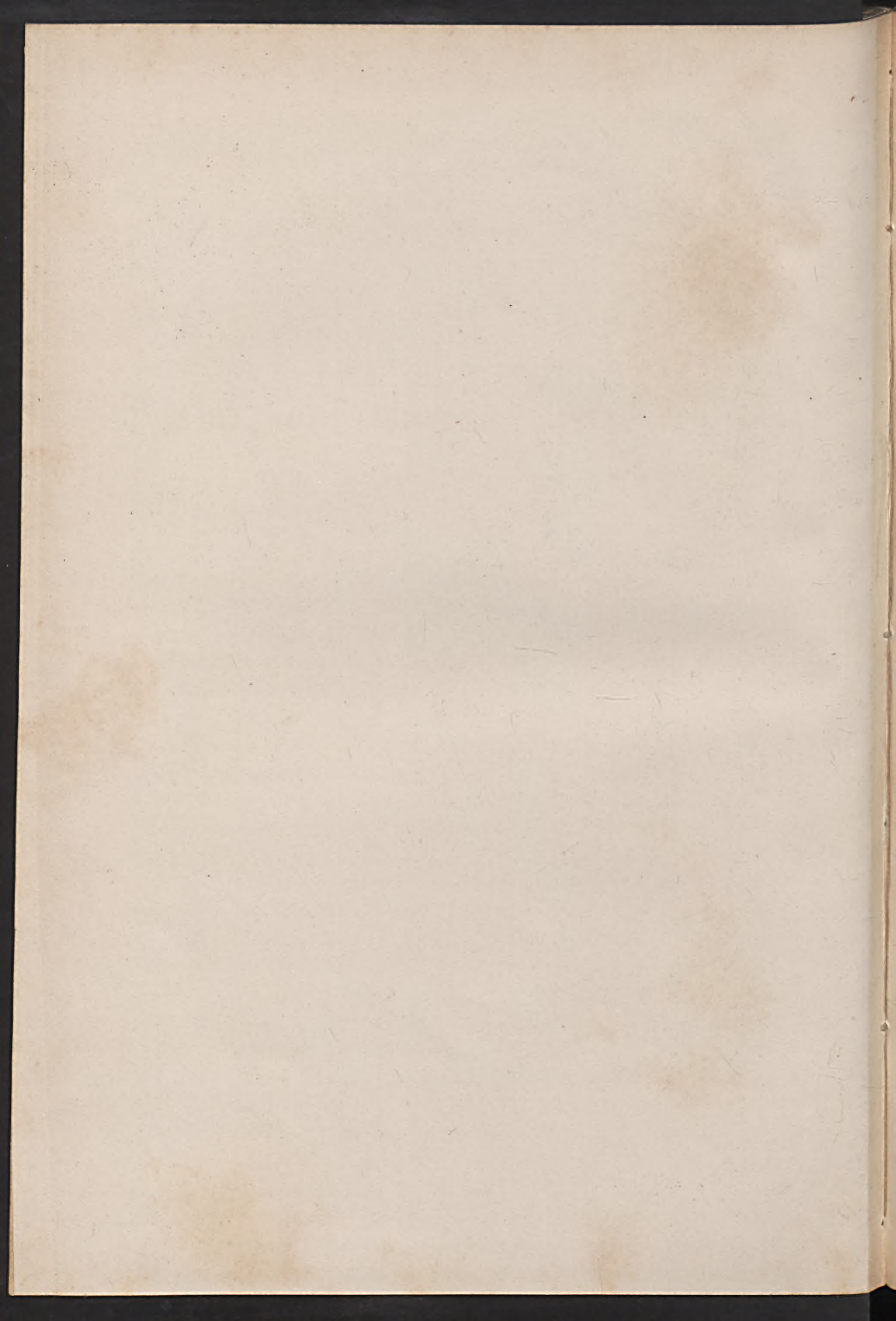
Fig. 1. *Dolium sp. ind.*
Fig. 2. *Terebra Fuchsii nov. sp.*
Fig. 3. *Schizaster Laubei nov. sp.*
Fig. 4. *Brissopsis ottnangensis nov. sp.*
Fig. 5 u. 6. *Nautilus (Aturia) Aturi Bast.*

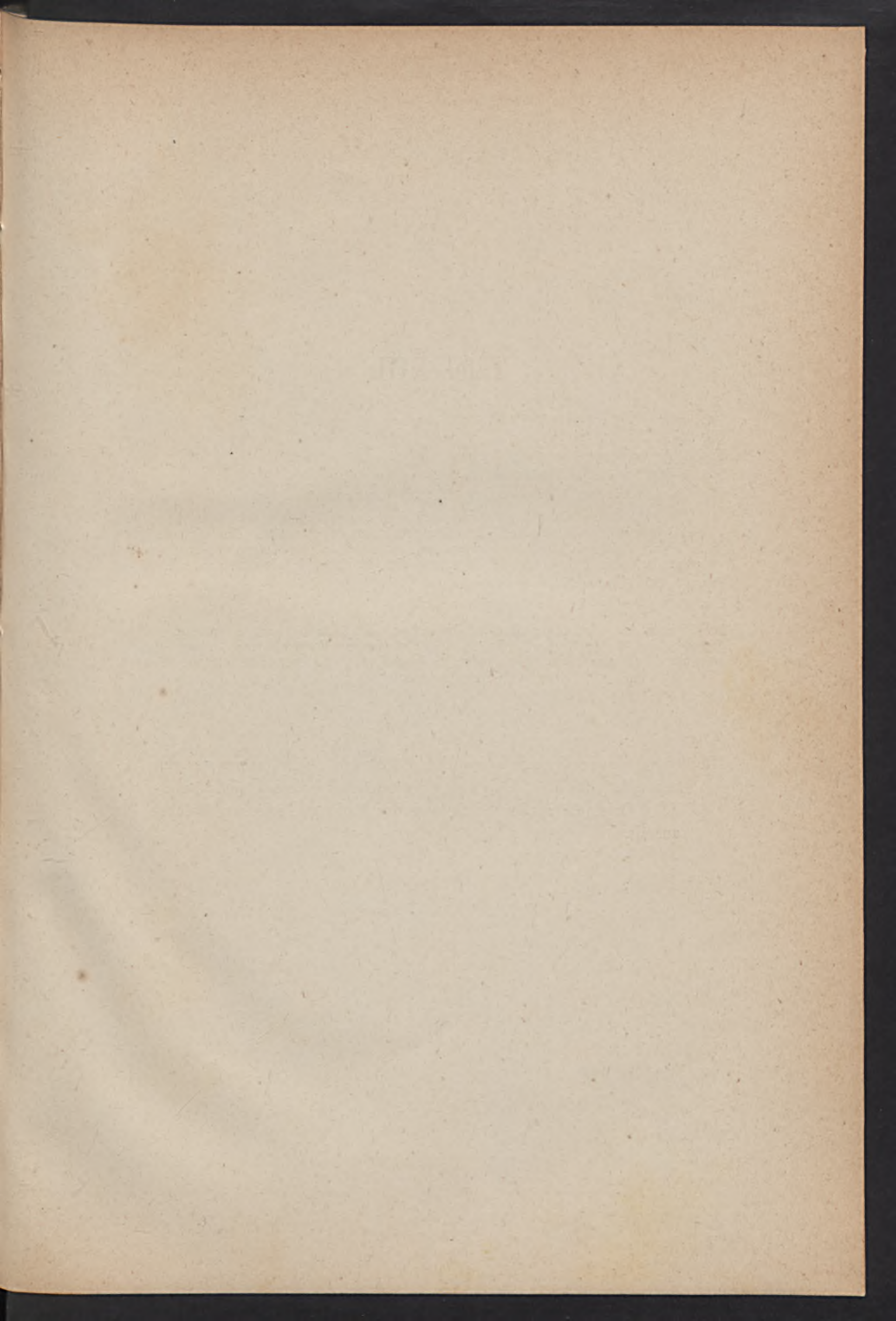
Das Originale zu Fig. 3, Abdruck der vorderen Parthie der Unterseite jenes Exemplares von *Schizaster Laubei*, dessen Steinkern und Abdruck der Oberseite in Tafel XV. Fig. 1 a und b dargestellt erscheint, befindet sich im Besitz des k. k. Hof-Mineralienkabinetes, alle übrigen Originale stammen aus der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.



W. Liepoldt n. d. Nat. gez. u. lith.

K. k. Hof Chromolith. v. Ant. Hartinger & Sohn, Wien.





Tafel XIII.

Fig. 1—4. *Tellina ottnangensis nov. sp.*
Fig. 5—7. *Mactra triangula Ren.*
Fig. 8. *Neaera elegantissima M. Hoern.*
Fig. 9—12. *Solenomya Doderleini Mayer.*
Fig. 13—16. *Anatina Fuchsi nov. sp.* (Fig. 16 Ligamentknöchelchen.)

In Figur 14 ist ober dem Ligamentlöffelchen der von innen sichtbaren rechten Schale eine kleine Parthie der linken Klappe mit deren Ligamentlöffelchen sichtbar, in Figur 15 ist ein Theil der von aussen sichtbaren rechten Klappe zerstört, so zwar, dass das Schloss und der Ligamentlöffel der linken Schale sichtbar werden.

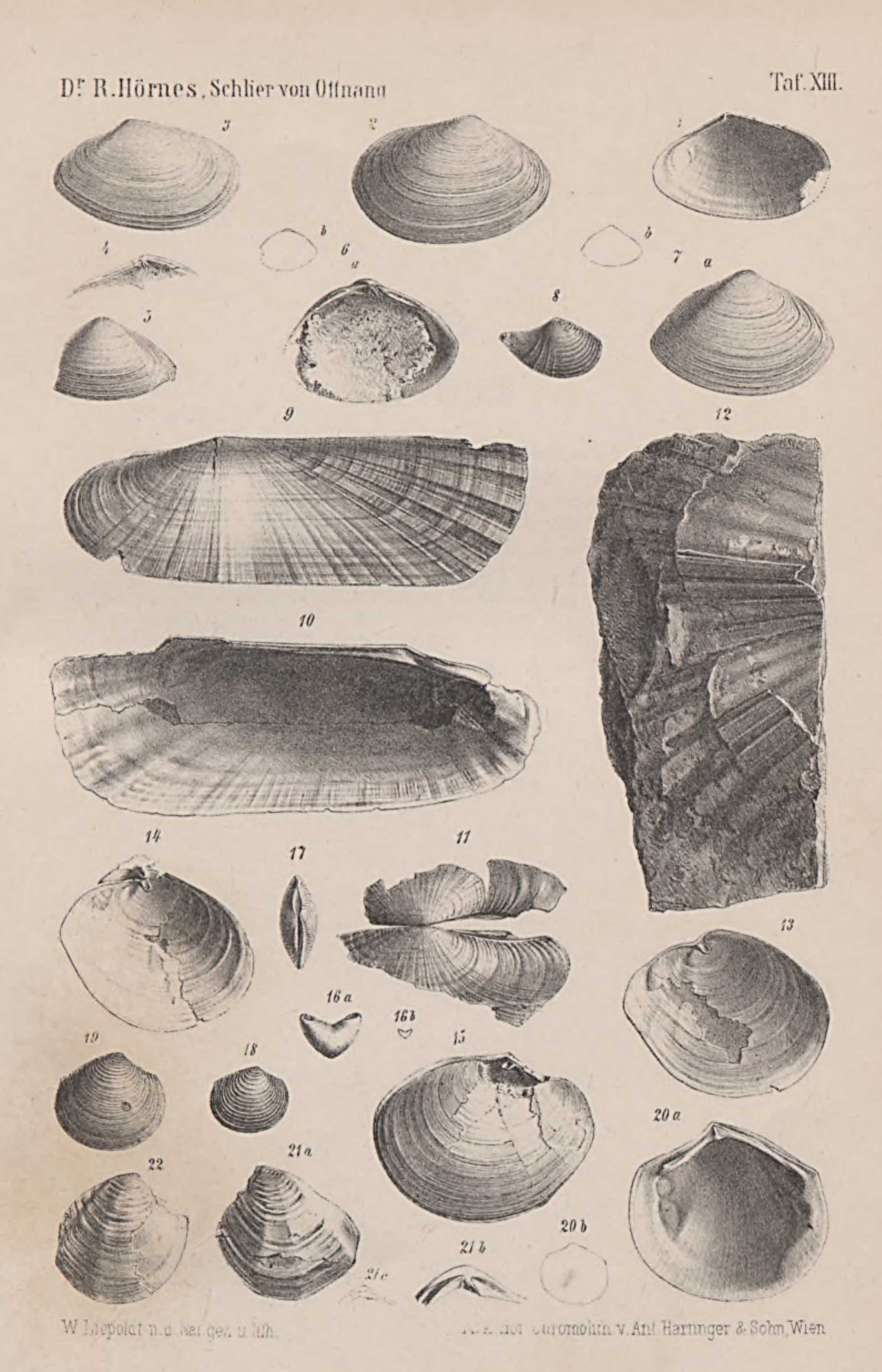
Fig. 17—20. *Astarte Neumayri nov. sp.*
Fig. 21 u. 22. *Cryptodon subangulatus nov. sp.*

Die Figuren 6 a, 7 a, 20 a sind in dreifacher, Fig. 5 in ein und einhalbfacher, Figur 21 b, in zweifacher, Fig. 16 a in vierfacher Vergrösserung entworfen, während die Figuren 6 b, 7 b, 16 b, 20 b und 21 c die natürliche Grösse der Originale andeuten.

Mit Ausnahme des Originales zu Fig. 8, *Neaera elegantissima* aus der Sammlung des k. k. Hof-Mineralienkabinetes befinden sich sämmtliche Originale in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

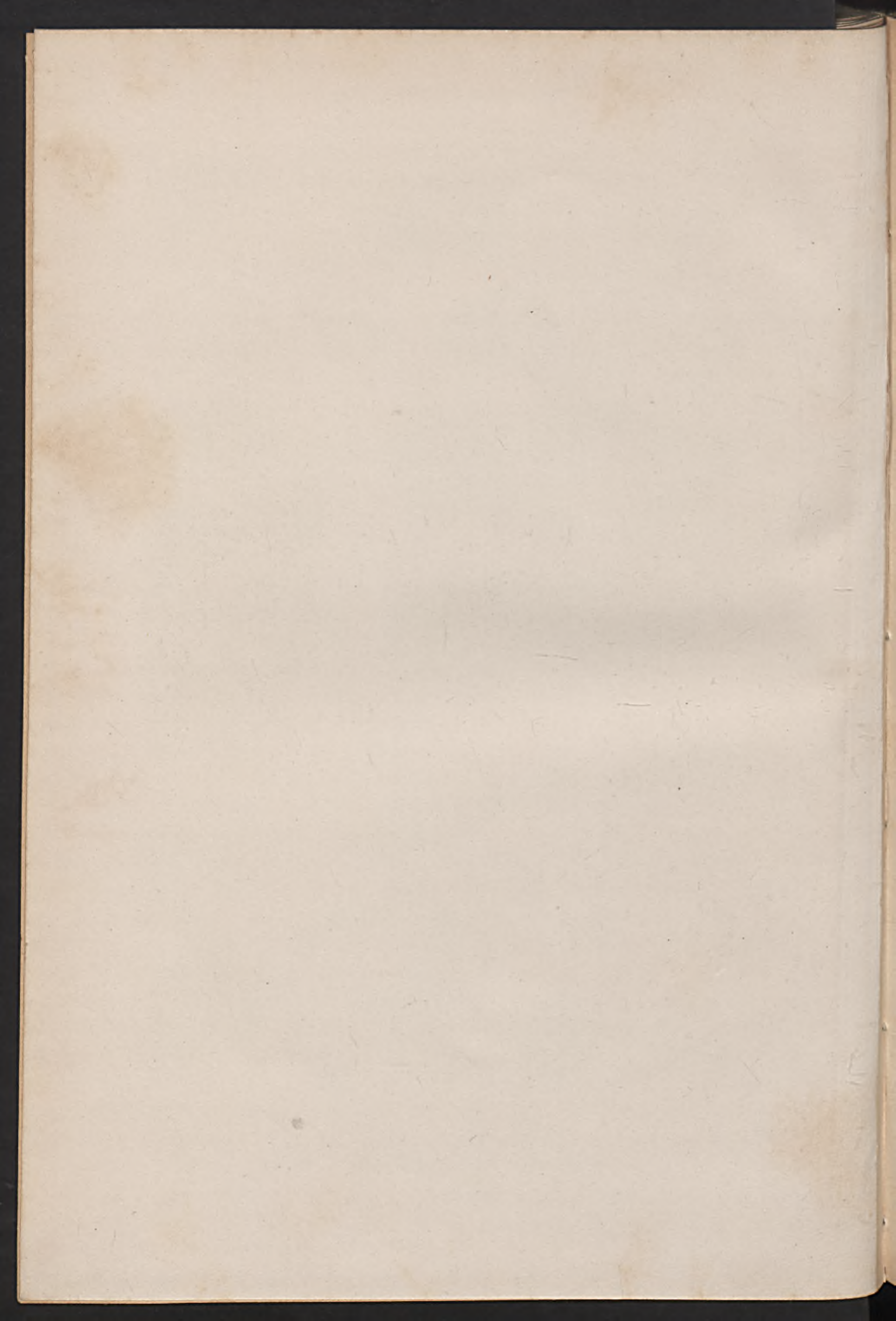
Dr. R. Hörnes, Schlier von Ottnang

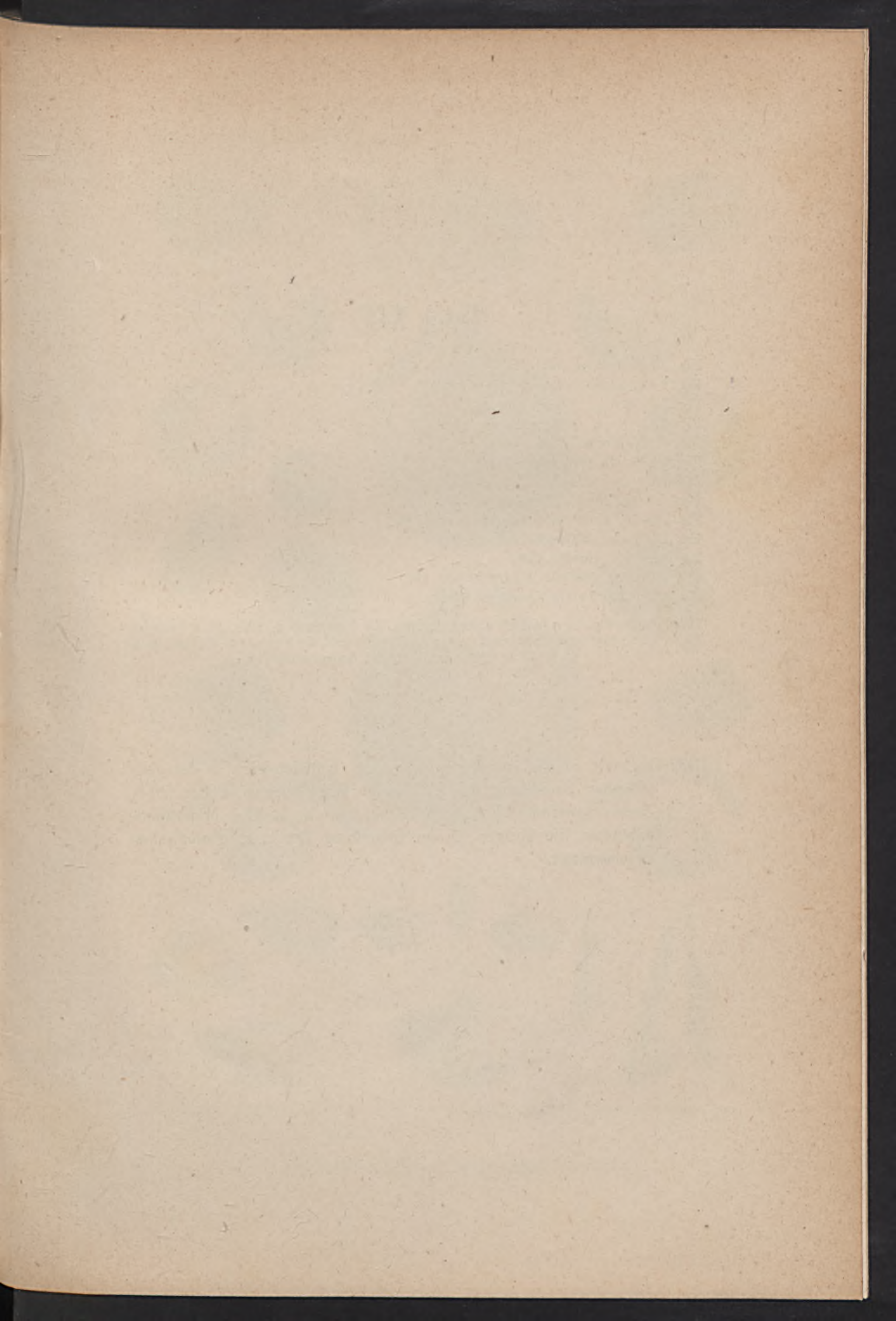
Taf. XIII.



W. Liepoldt n. d. Nat. gez. u. lith.

Chromolith. v. Ant. Hartinger & Sohn, Wien



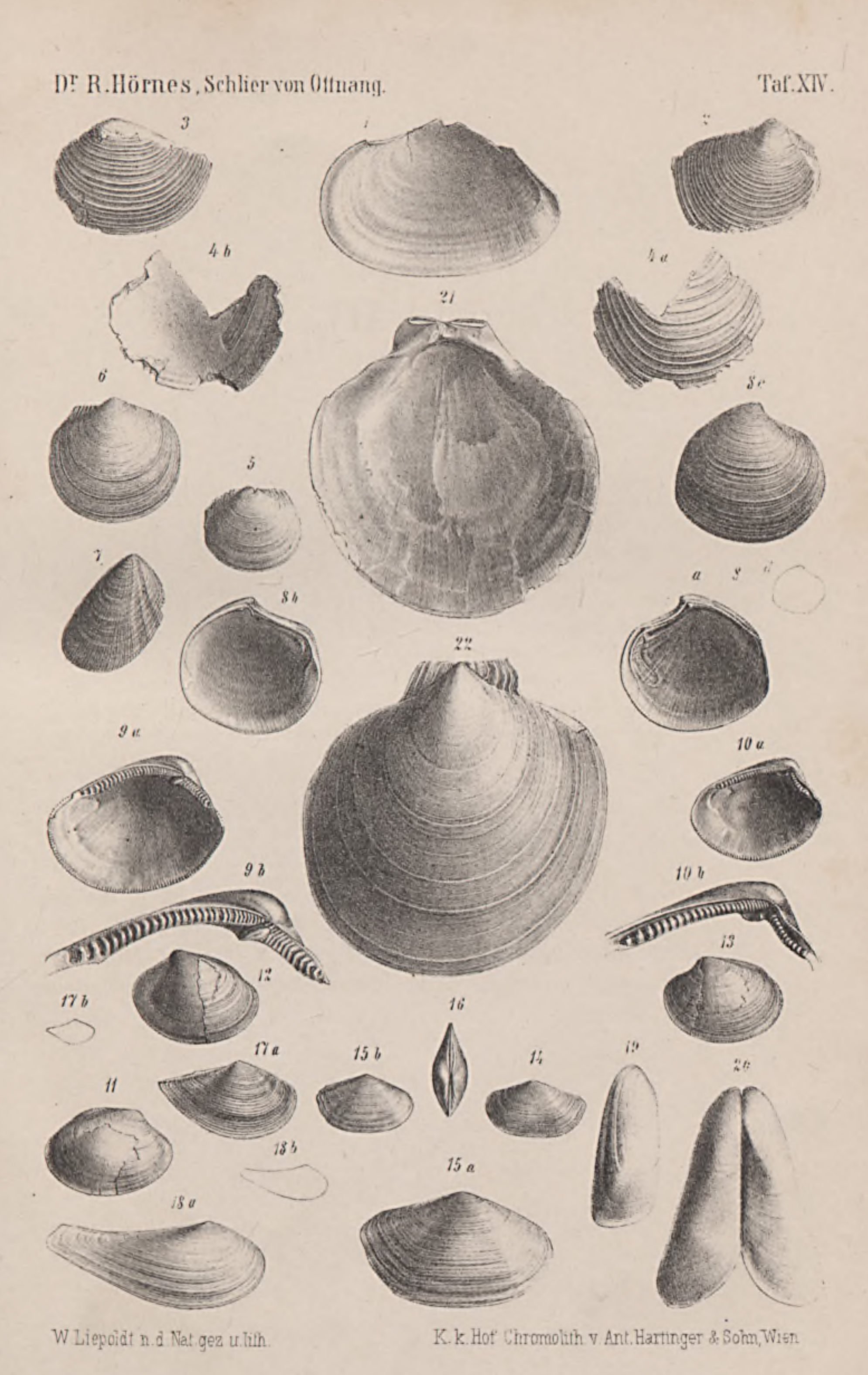


Tafel XIV.

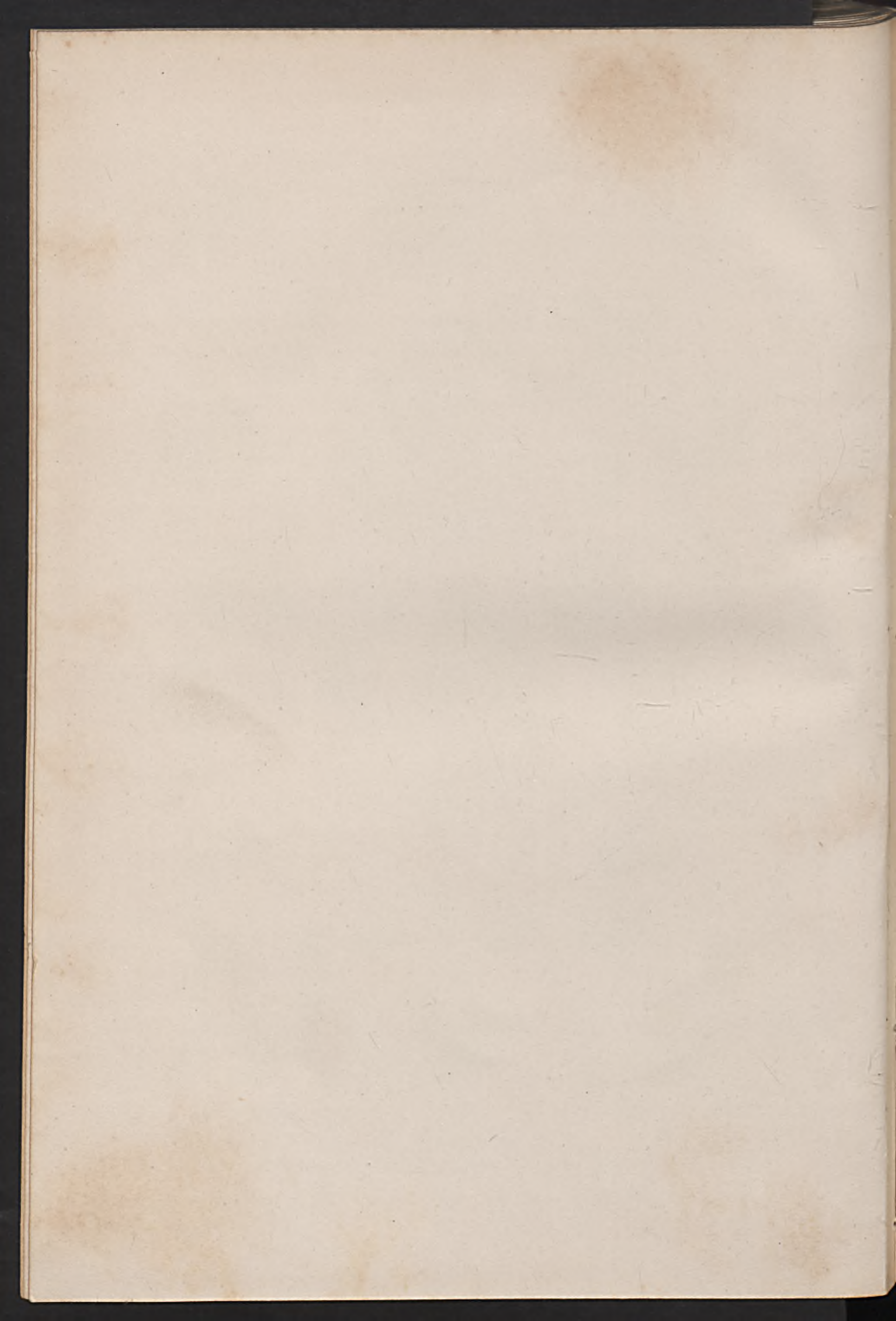
Fig. 1. *Tellina sp. ind.*
Fig. 2—4. *Lucina ottnangensis nov. sp.*
Fig. 5 u. 6. „ *Wolfi nov. sp.*
Fig. 7. „ *Mojsvari nov sp.*
Fig. 8. *Dujardini Desh.*
Fig. 9. *Nucula placentina Lamk.*
Fig. 10. „ *Mayeri M. Hoern.*
Fig. 11—13. *Nucula Ehrlichi nov. sp.*
Fig. 14—16. *Leda pellucidaeformis nov. sp.*
Fig. 17. *Leda subfragilis nov. sp.*
Fig. 18. „ *clavata Calc.*
Fig. 19 u. 20. *Modiola Foetterlei nov. sp.*
Fig. 21 u. 22. *Pecten denudatus Reuss.*

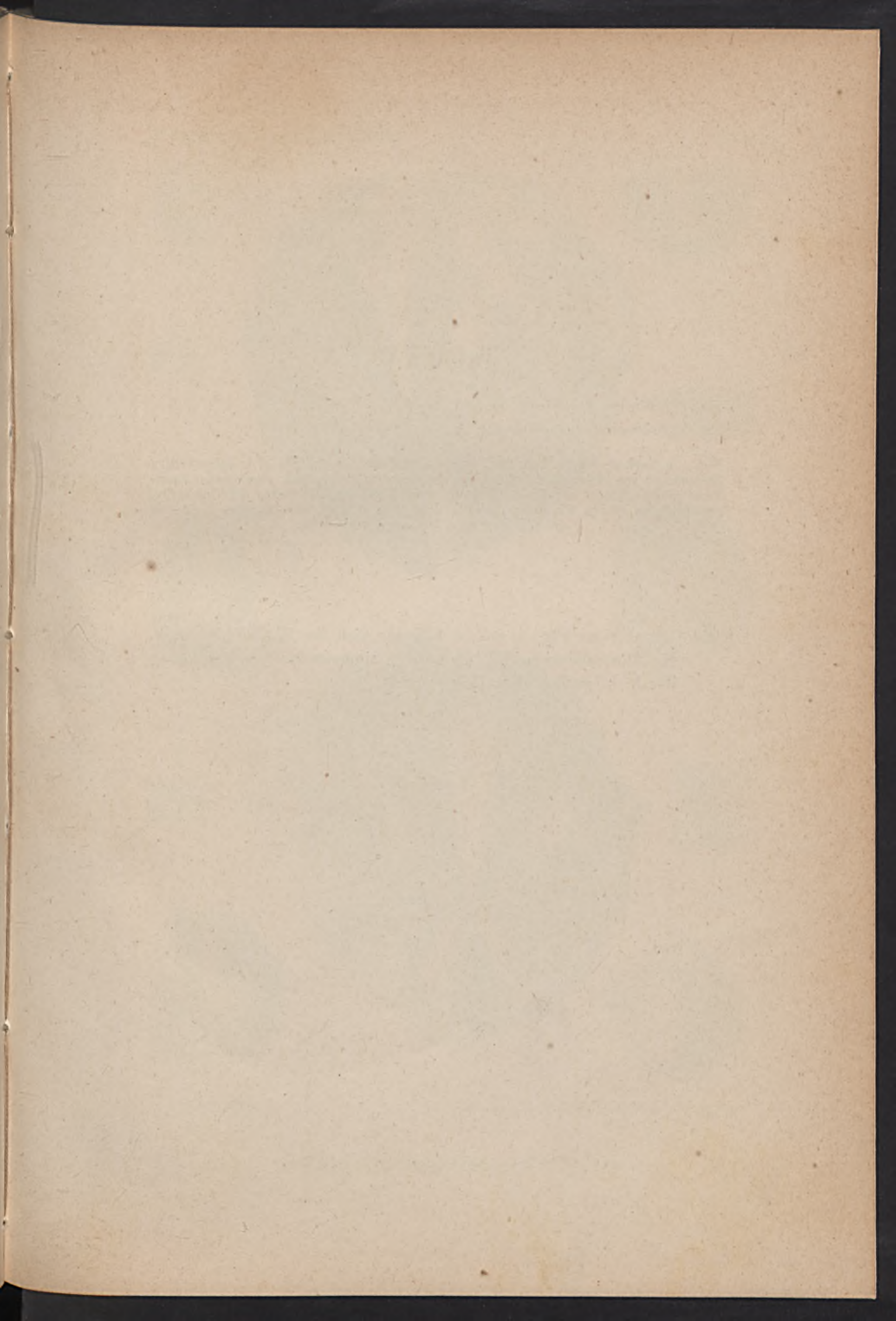
Die Figuren 8 a, b, c und 17 a sind dreimal, die Figuren 9 b, 10 b, 15 a zweimal, Figur 18 a zwei und einhalbmal vergrössert, während die Figuren 8 d, 9 a, 10 a, 15 b, 17 b, 18 b die natürliche Grösse andeuten.

Das Originale zu Fig. 7, *Lucina Mojsvari* befindet sich in der geologischen Sammlung der Universität Wien, jenes zu Fig. 22 b, *Pecten denudatus Reuss*, im Besitz des k. k. Hof-Mineralienkabinetes, die übrigen in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.



W. Liepoldt n. d. Nat. gez. u. lith.   K. k. Hof Chromolith. v. Ant. Hartinger & Sohn, Wien.





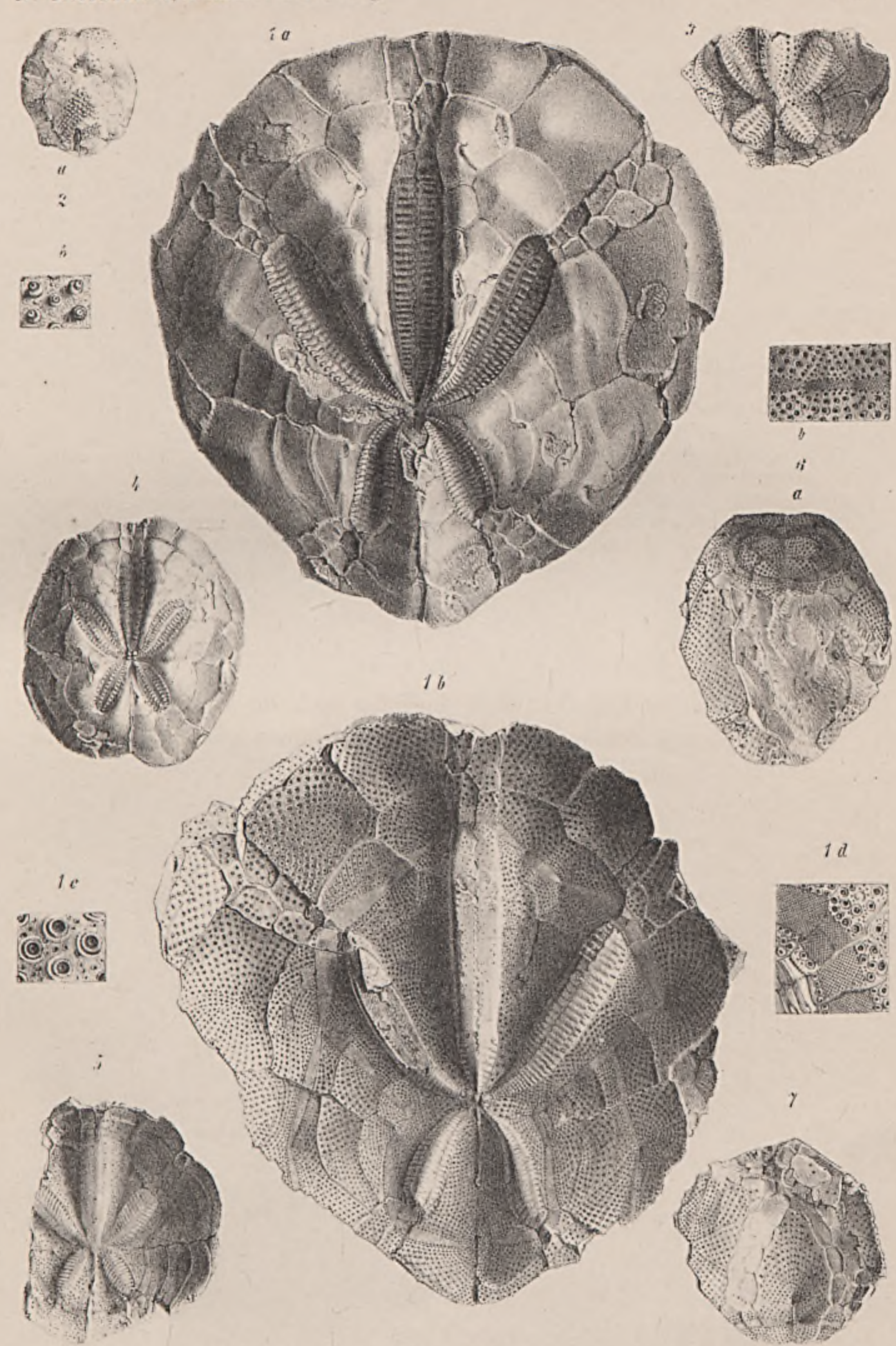
Tafel XV.

Fig. 1. *Schizaster Laubei nov. sp.*

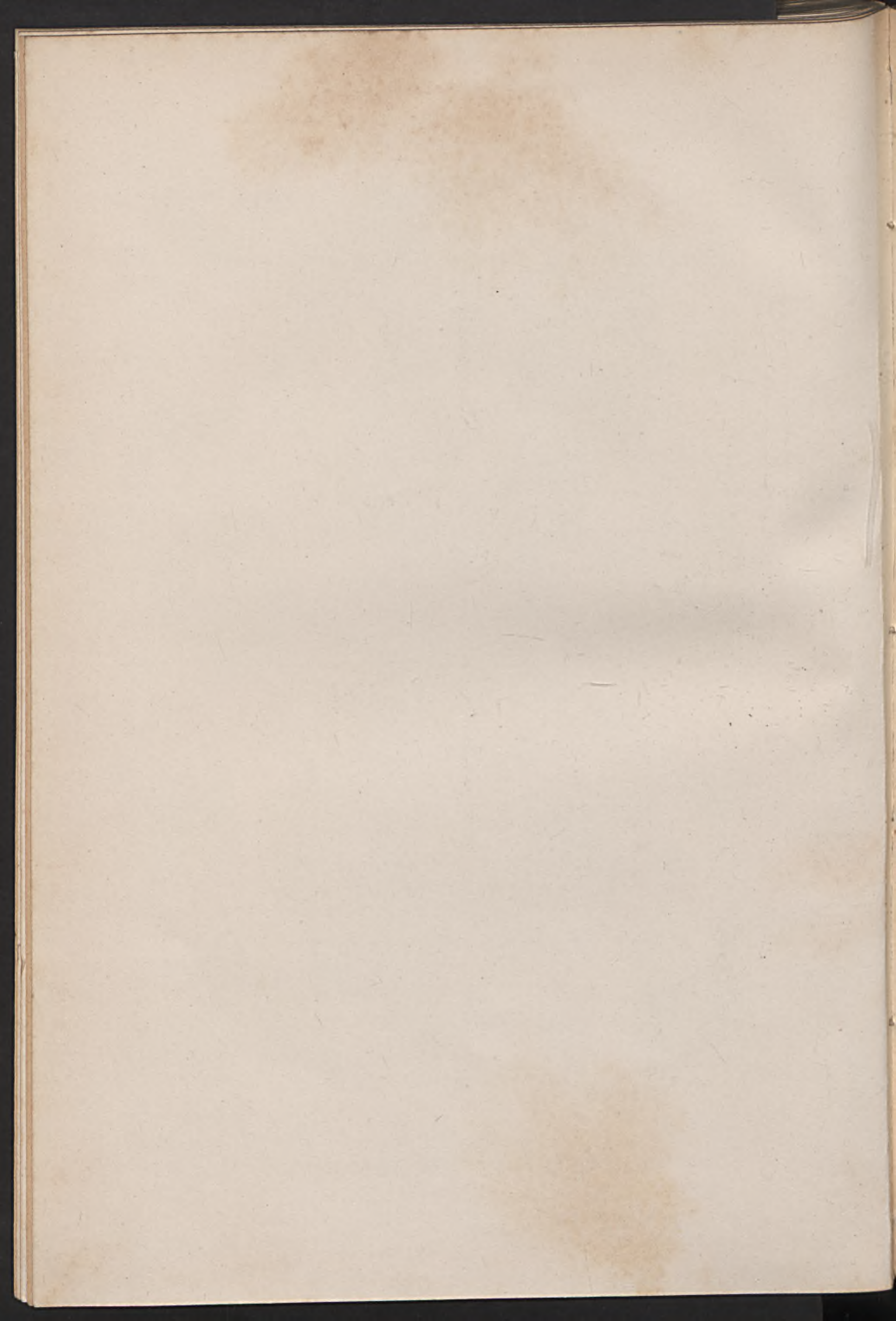
Fig. 2. *Brissopsis ottnangensis nov. sp.*

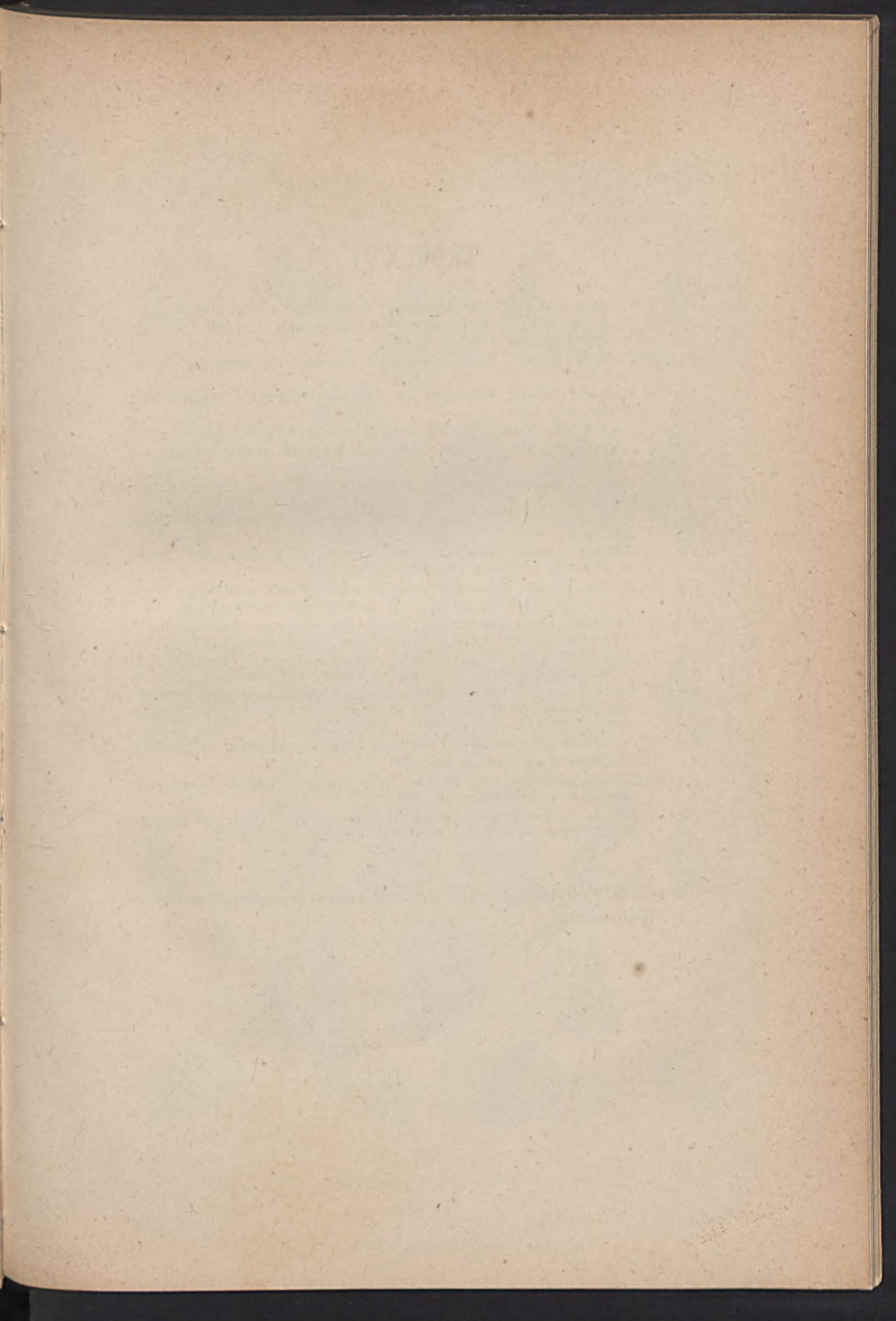
Fig. 1 c viermal, Fig. 1 d zweimal vergrössert (aus dem in Fig. 1 b dargestellten Steinmantel von *Schizaster Laubei*, welcher zu dem in Fig. 1 a abgebildeten Steinkern gehört), Fig. 3 auf Tafel XII stellt einen Theil des Abdruckes der Unterseite, gleichfalls zu diesem Exemplare gehörig dar. Fig. 2 b ist viermal, Fig. 3 ein und einhalbmal, Fig. 6 b dreimal vergrössert.

Die Originale zu Fig. 1 und 4 befinden sich im Besitze des k. k. Hof-Mineralienkabinetes, die übrigen stammen aus der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.



W. Liepoldt n. d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof Chromolith. v. Ant. Hartinger & Sohn, Wien





Tafel XVI.

Fig. 1. *Vivipara Sadleri Partsch.* Arapatak; in natürlicher Grösse, pag. 413.

Fig. 2. Mittelform zwischen *Vivipara Sadleri* und *grandis* Arapatak; in natürlicher Grösse, pag. 413.

Fig. 3. *Vivipara grandis Neum. nov. form.* Arapatak; in natürlicher Grösse. pag. 414.

Fig. 4. *Vivipara Sadleri*, Uebergang zu *Viv. alta* Arapatak; in natürlicher Grösse, pag. 414.

Fig. 5. *Vivipara alta Neum. nov. form.* Arapatak; in natürlicher Grösse, pag. 414.

Fig. 6. *Vivipara alta*, Uebergang zu *V. Herbichi* Arapatak; in natürlicher Grösse, pag. 414.

Fig. 7. *Vivipara Herbichi Neum. nov. form.* Arapatak; in natürlicher Grösse; pag. 414.

Fig. 8. *Vivipara Herbichi Neum. nov. form.* Arapatak; in natürlicher Grösse, pag. 414.

Fig. 9. *Bythinia adnata Neum. nov. form.* Vargyas; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in dreifacher Vergrösserung, pag. 415.

Fig. 10. *Bythinia labiata Neum. nov. form.* Arapatak; grosses, gedrungenes Exemplar; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) in doppelter Vergrösserung, pag. 415.

Fig. 11. *Bythinia labiata Neum.* Sehr breites Exemplar von Arapatak; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in zweifacher Vergrösserung, pag. 415.

Fig. 12. *Bythinia labiata Neum.* Grosses, schlankes Exemplar von Arapatak; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und c) in zweifacher Vergrösserung, pag. 414.

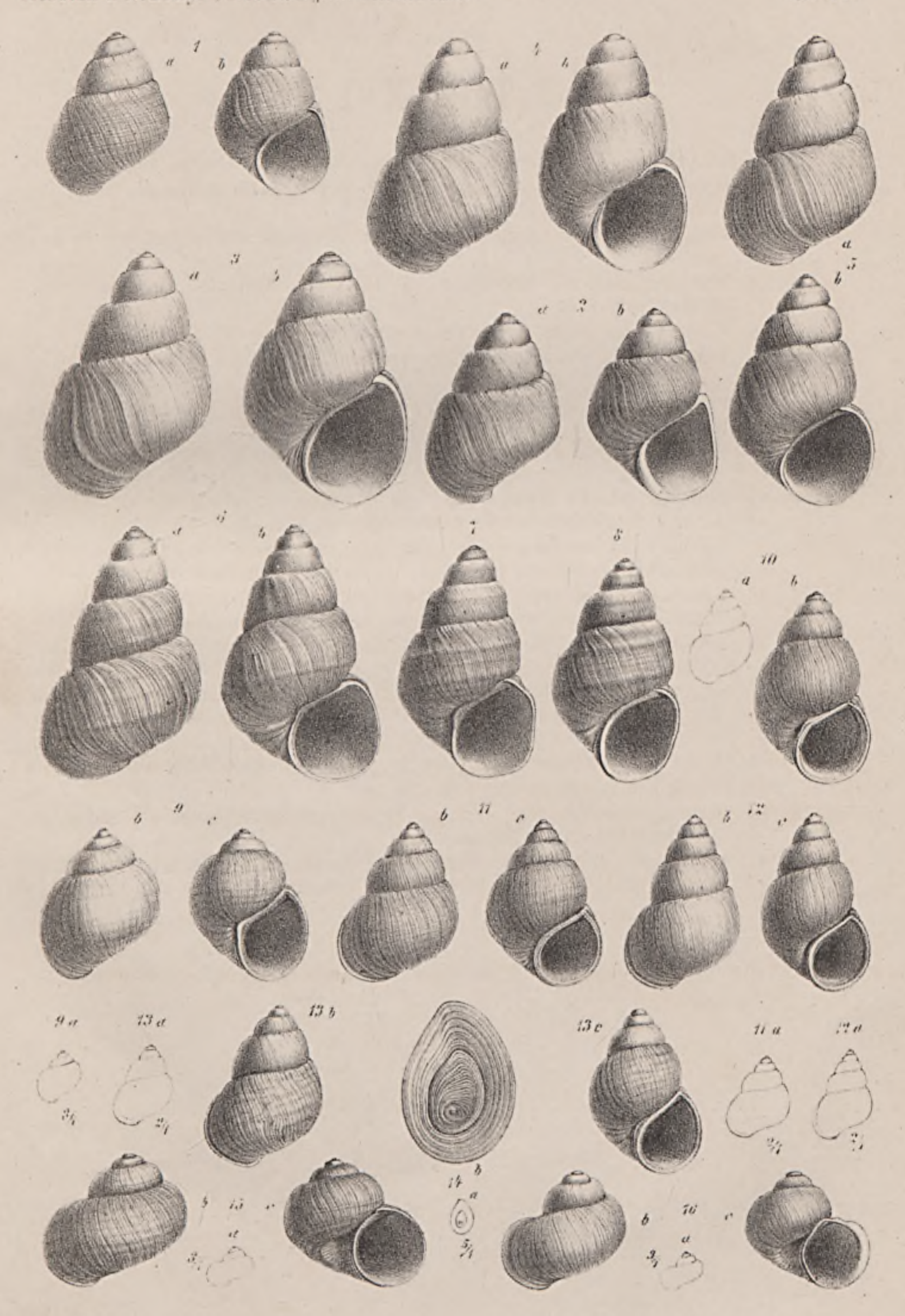
Fig. 13. *Bythinia labiata Neum.* Mit schwacher Sculptur versehenes Exemplar von Arapatak; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in doppelter Vergrösserung, pag. 415.

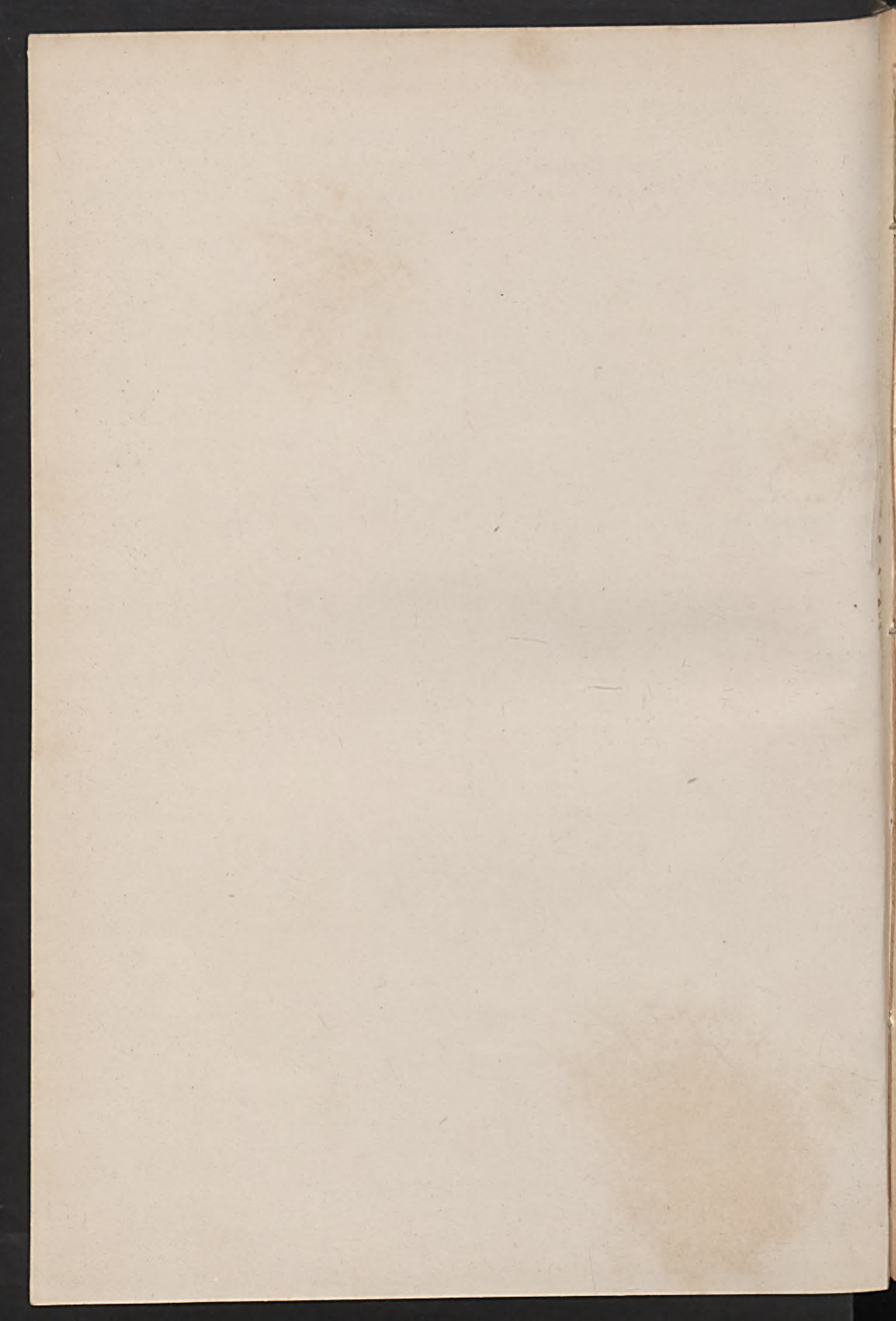
Fig. 14. Deckel von *Bythinia labiata* von Vargyas; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) in fünffacher Vergrösserung, pag. 416.

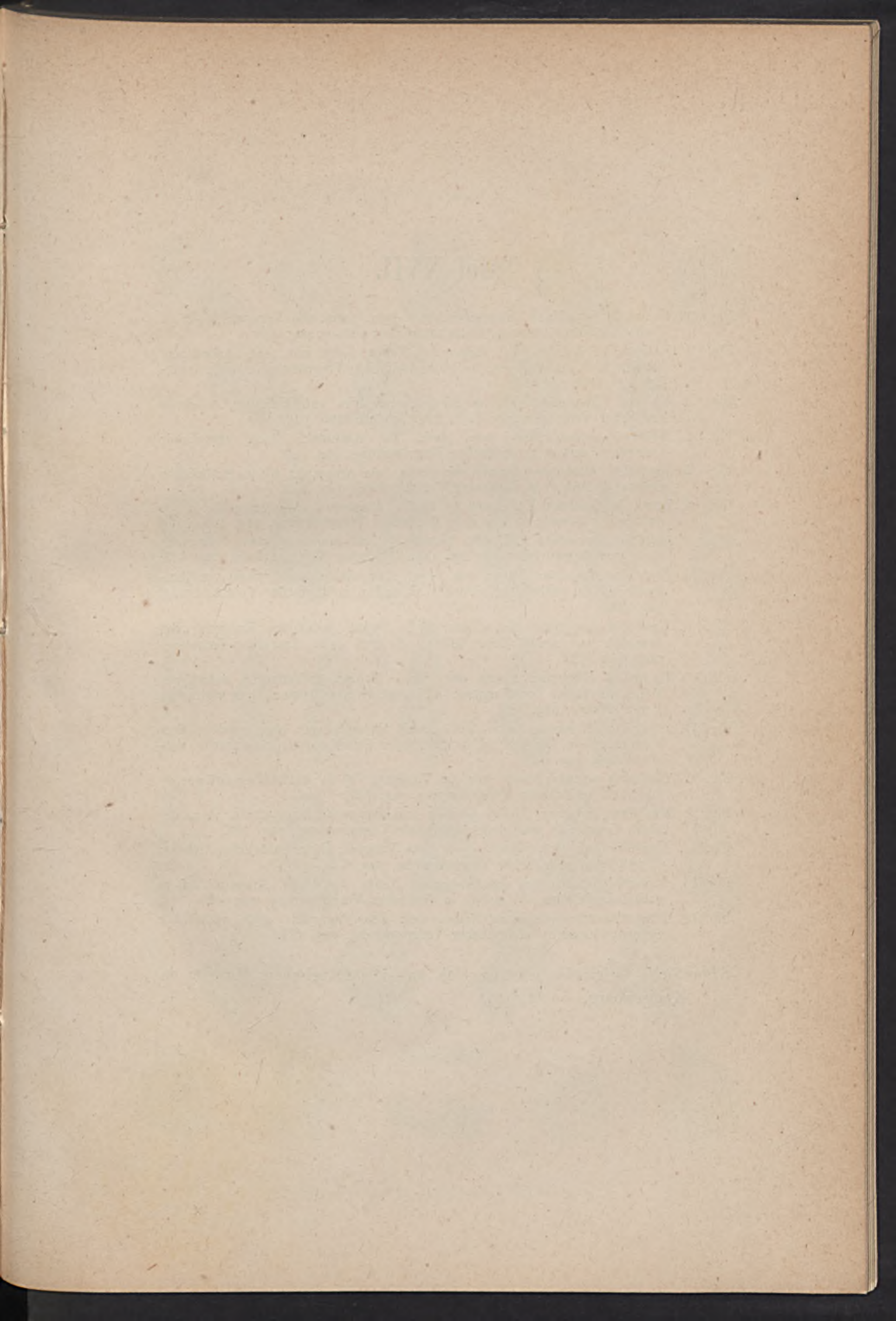
Fig. 15. *Valvata piscinalis Müll.* Vargyas; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in dreifacher Vergrösserung, pag. 425.

Fig. 16. *Valvata piscinalis Müll.* monströses Exemplar von Vargyas; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in dreifacher Vergrösserung, pag. 425.

Sämmtliche Originale befinden sich im siebenbürgischen Museum in Klausenburg.







Tafel XVII.

Fig. 1. *Valvata* (*Tropidina*) *Eugeniae Neum. nov. form.* von Vargyas. *a*—*c*) in dreifacher Vergrösserung; *d*) in natürlicher Grösse, pag. 426.

Fig. 2. *Valvata* (*Tropidina*) *cf. Eugeniae Neum. form.* mit sehr schwachem oberem Kiel von Vargyas; *a*—*c*) in dreifacher Vergrösserung; *d*) in natürlicher Grösse, pag. 426.

Fig. 3. *Valvata* (*Tropidina*) *bifrons Neum. nov. form.* von Vargyas; *a*—*c*) in dreifacher Vergrösserung; *d*) in natürlicher Grösse, pag. 426.

Fig. 4. *Hydrobia prisca Neum. nov. form.* von Arapatak; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in dreifacher Vergrösserung, pag. 422.

Fig. 5. *Hydrobia transitans Neum. nov. form.* von Arapatak; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in dreifacher Vergrösserung, pag. 422.

Fig. 6. Idem; beginnender Uebergang zu *Hydr. Eugeniae* von Arapatak; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in dreifacher Vergrösserung, pag. 423.

Fig. 7. Mittelform zwischen *Hydrobia transitans* und *Eugeniae* von Arapatak; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in dreifacher Vergrösserung, pag. 423.

Fig. 8. *Hydrobia Eugeniae Neum. nov. form.*, noch nicht ganz typisch, von Arapatak; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in dreifacher Vergrösserung, pag. 423.

Fig. 9. *Hydrobia Eugeniae Neum. nov. form.* Typus, schlankes Exemplar von Arapatak; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in dreifacher Vergrösserung, pag. 423.

Fig. 10. *Hydrobia Eugeniae Neum. nov. form.* Typus; gedrungenes, scharf gekieltes Exemplar von Vargyas; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) in vierfacher Vergrösserung, pag. 423.

Fig. 11. *Hydrobia Eugeniae Neum. nov. form*, Exemplar mit oben verdoppeltem Mundrand von Vargyas; *a*) in natürlicher Grösse, *b*—*d*) in vierfacher Vergrösserung, pag. 423.

Fig. 12. *Hydrobia pagoda Neum. nov. sp.* Vargyas; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in sechsfacher Vergrösserung, pag. 424.

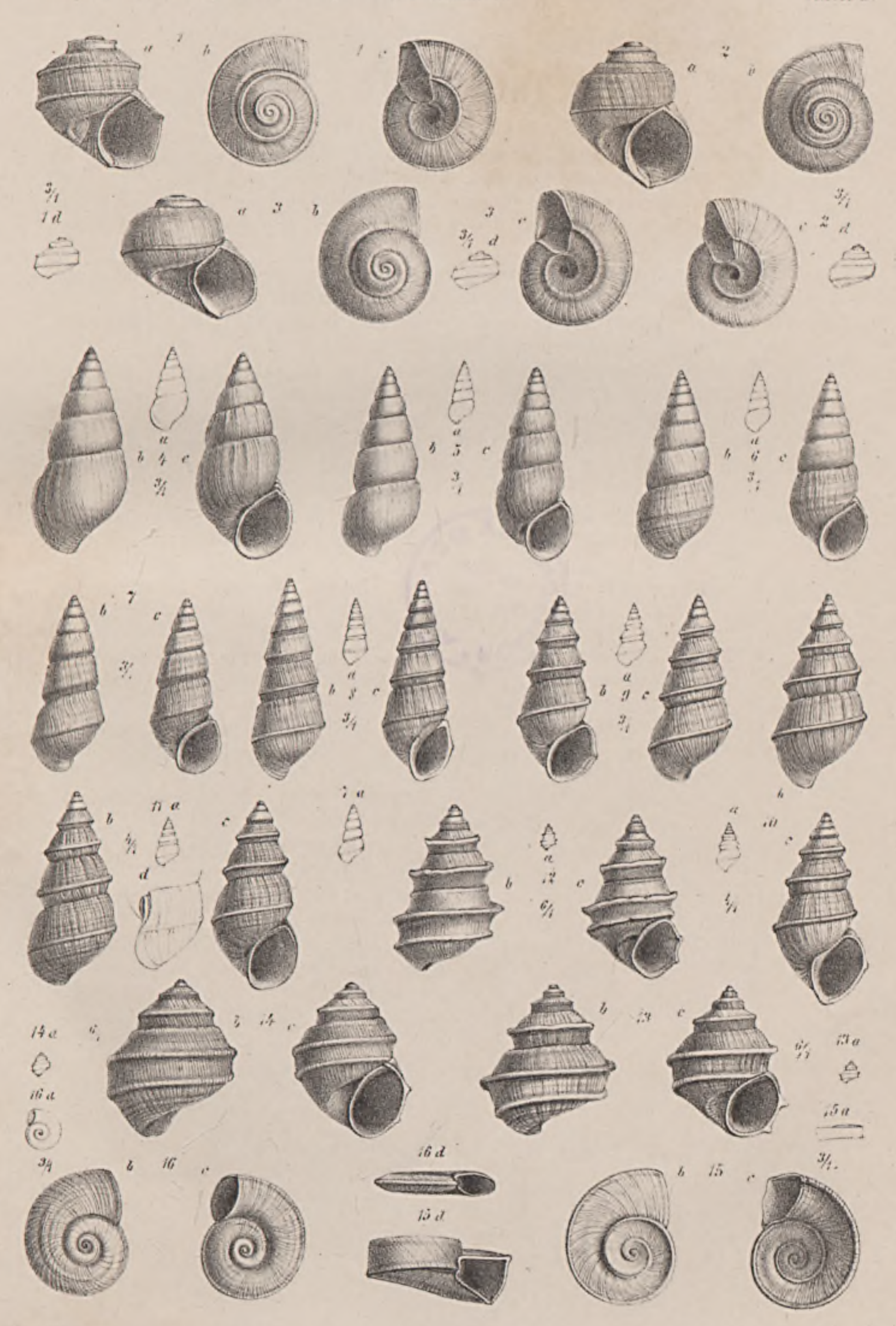
Fig. 13. Mittelform zwischen *Hydr. pagoda* und *margarita* Vargyas; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in sechsfacher Vergrösserung, pag. 425.

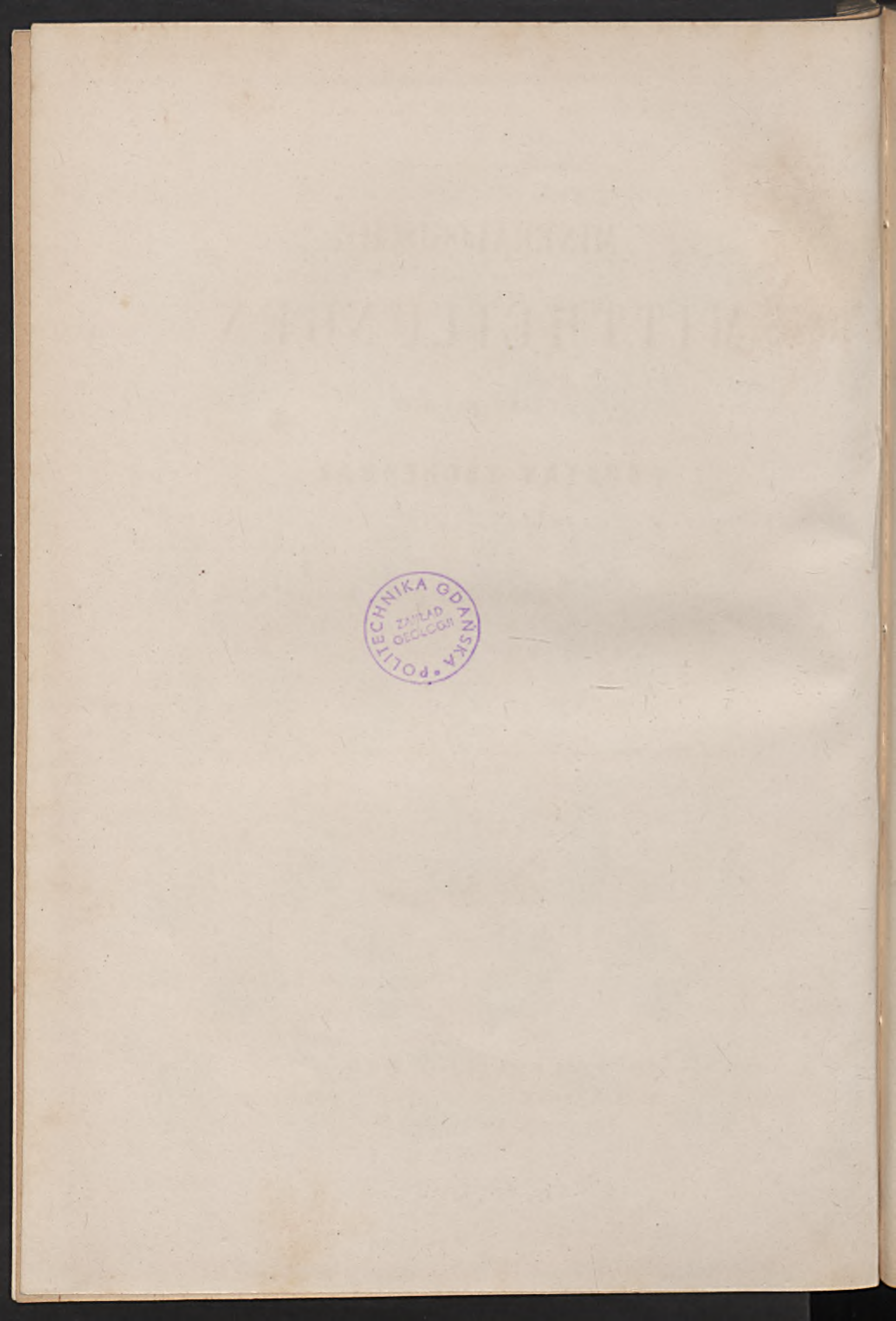
Fig. 14. *Hydrobia margarita Neum. nov. form.* Vargyas; *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in sechsfacher Vergrösserung, pag. 425.

Fig. 15. *Planorbis* (*Carinifex*) *quadrangulus Neum. nov. form.* Arapatak. *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in dreifacher Vergrösserung, pag. 426.

Fig. 16. *Planorbis transsylvanicus Neum. nov. form.* Vargyas. *a*) in natürlicher Grösse; *b*) und *c*) in dreifacher Vergrösserung, pag. 427.

Sämmtliche Originale befinden sich im siebenbürgischen Museum in Klausenburg.





MINERALOGISCHE

MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

GUSTAV TSCHERMAK.

JAHRGANG 1875.

MIT 9 TAFELN.

(Diese Mittheilungen erscheinen zugleich als Beilage zum Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt.)



WIEN.

ALFRED HÖLDER

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Druck von J. C. Fischer & Comp. Wien.

Inhalt.

I. Heft.

II. Heft.

III. Heft.

IV. Heft.

JAHRGANG 1875. I. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN MUSEUMS.

I. Ueber den Meteoriten von Lancé.

Von **Dr. Richard v. Drasche.**

Der Meteorit von Lancé ist seit vorigem Jahre durch Geschenk in den Besitz des k. k. mineralogischen Museums gekommen, nachdem sich seinerzeit sowohl der Eigenthümer des Bodens, auf welchen er fiel, als die Gemeinde und der Finder den Besitz desselben streitig machten.

Ueber die Erscheinungen bei seinem Falle existiren zuverlässige und ausführliche Beobachtungen, so dass in dieser Beziehung dieser Meteorit als einer der genauest bekannten bezeichnet werden kann.

In Folgendem ist die über diesen Meteoriten erschienene Literatur zusammengestellt:

Chute d'un aérolithe dans la commune de Lancé, canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher). Note de M. de Tastes, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville. Comptes rendus 1872. Juillet p. 273.

Note sur la découverte d'une seconde météorite tombée le 23 Juillet 1872, dans le canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher) par M. Daubrée Compt. rend. 1872, Aout, p. 308.

Examen des météorites tombées le 23 Juillet 1872 à Lancé et à Authon (Loir-et-Cher); par M. Daubrée Compt. rend. 1872, Aout, p. 465.

Note additionelle sur la chute de météorites qui a eu lieu le 23 Juillet 1872, dans le canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher); par M. Daubrée. Compt. rend. 1874, Aout, p. 277.

Notice sur le bolide du 23 Juillet 1872, qui a projeté des météorites dans le canton de Saint-Amand, arrondissement de Vendôme, département de Loir-et-Cher par M. Nouel. Vendôme 1873.

Es sei uns erlaubt in kurzen Worten die Erscheinungen beim Falle des Meteoriten zu erwähnen; eine sehr weitschweifige Beschreibung und Zusammenstellung aller hieher gehörigen Umstände findet man in der oben citirten Brochure von Nouel.

Um 5 Uhr 20 Minuten Nachmittags am 23. Juli 1872 bemerkte ein Beobachter zwischen Champigny und Brisay im Canton Saint-Amand, arrondissement de Vendôme, am Himmel einen Feuerstreif, der sich von Südwest nach Nordost bewegte und welcher sich plötzlich in zwei gesonderte Theile zu trennen schien. 6 Minuten nach der Wahrnehmung dieser Erscheinung wurde von dem Beobachter ein kanonenschussähnlicher Schlag in der Umgebung von Tours vernommen; zur selben Zeit wurden auch in Tours zwei leuchtende Körper am Himmel gesehen.

Wenige Tage darauf fand man bei Lancé in einem Acker einen grossen Meteoriten, welcher 1 M. 50 Cm. tief in dem Boden eingesunken war. Er war durch den Fall in 3 Theile zerbrochen.

Kurze Zeit nach diesem Funde entdeckte man in der Commune Authon, 2 Kilometer vom Orte, auf einem Platze, Pont Loisel genannt, einen anderen kleineren Meteoriten von genau derselben Beschaffenheit wie der von Lancé und sicher demselben Falle angehörig.

Der Punkt, wo dieser zweite Meteorit gefunden wurde, liegt 12 Kilometer südwestlich von demjenigen, wo der erstere fiel. Diese zwei Punkte liegen so ziemlich in einer Linie mit Champigny, wo zuerst die Feuererscheinung beobachtet wurde, und dürfte erstere mithin annähernd die horizontale Projection der Meteoritenbahn auf die Erdoberfläche darstellen.

Im Jahre 1874 wurden neuerdings in derselben Gegend vier kleinere Meteoriten entdeckt, welche auch demselben Falle zuzuschreiben sind.

Die Gewichte dieser 6 Meteoriten in Kilogrammen ausgedrückt verhalten sich folgendermassen: 47 der Meteorit von Lancé, 0·25 der von Authon und 3·00, 0·620, 0·600, 0.300 die vier zuletzt gefundenen.

Der Meteorit von Lancé ist, wie schon früher erwähnt wurde, beim Auffallen in drei Theile zersprungen, welche sich jedoch ganz genau wieder zusammenfügen lassen.

Die Form des Meteoriten ist die einer abgestumpften, vierseitigen Pyramide ähnlich. Berücksichtigt man die Zeichnungen auf der Oberfläche des Meteoriten, so muss man die Abstumpfungsfläche als Brustseite, die Basis der Pyramide als Rückseite betrachten. Die Brustseite ist beiläufig ein Trapez, dessen zwei längere Kanten 23 und 26 Cm. messen, die zwei kürzeren 18 und 12 Cm. Die Kanten der Pyramide sind alle sehr stark abgerundet.

Tafel I ist eine Ansicht des Meteoriten, der dem Beschauer die Brustseite zuwendet. Die in dieser Figur auf der unteren Hälfte liegenden Kanten sind am meisten abgerundet. Die Länge dieser vier Kanten beträgt: 16, 17, 18, 20 Cm.

Die Kanten der Pyramidenseiten mit der Basis sind scharf; die Basis selbst besteht aus zwei, unter einem Winkel von beiläufig 140° geneigten Flächen. Die Seiten der Pyramide machen mit der Brustfläche Winkel von 120—130°. Die Brustseite sowie die Seiten der

Pyramide sind mit einer schwachen, schwarzen Schmelzrinde bedeckt, welche an vielen Stellen die graue Farbe des Meteoriten durchscheinen lässt.

Von der Mitte der Brustseite aus laufen sehr feine Linien, durch Anhäufung von Schmelzrinde erzeugt, strahlenförmig aus und convergiren so in einem Punkte, von dem aus die flüssige Gesteinsoberfläche durch den Luftwiderstand nach den Seiten geblasen wurde. Die feinen Linien sind ebenfalls auf den Pyramidenseiten zu verfolgen. Hier werden sie oft senkrecht durch deutliche, sehr scharfe Linien abgeschnitten, längs welchen eine bedeutende Anhäufung von Schmelzsubstanz stattfindet. Solche Linien sind oft 2—3 hintereinander. Auf Tafel III, Fig. 1 ist ein Theil einer Pyramidenseite dargestellt, um diese auffallenden Linien zu zeigen. Die Linien mögen durch eine schwingende Bewegung des Meteoriten um seinen Schwerpunkt während des Fluges entstanden sein.

Brust- und Seitenflächen zeigen keinerlei Vertiefungen, nur bei *b*) Tafel I gewahrt man drei tiefe rundliche Eindrücke, welche von einer starken Schmelzrinde umwallt sind. An derselben Fläche finden sich auch bei *a*) Tafel I mehrere längliche, ziemlich tiefe Eindrücke, durch welche ein Sprung geht. Gegen den Rand der Rückseite zu ist diese Fläche mit breiten, sehr schwachen Vertiefungen versehen, deren Richtung ziemlich parallel der Pyramidenkante verläuft und welche mit jenen Eindrücken zu vergleichen sind, welche entstehen, wenn man mit den Fingern über plastischen Thon fährt.

Tafel II stellt den Meteoriten von der Rückseite dar. Dieselbe ist von einer 0·5 Mm. dicken, schwarzen, leider etwas beschädigten Rinde bedeckt.

Die zwei Flächen, aus denen die Rückseite besteht, sind mit Ausnahme einer Stelle bei *a*) Fig. II vollkommen eben. Eine radiale Anordnung von Schmelzlinien vom Mittelpunkt der Basis aus nach den Seiten ist an manchen Stellen bemerkbar. Eine Erscheinung, welche noch die Rinde der Rückseite bietet, ist die, dass dieselbe wie von feinen Nadelstichen durchlöchert erscheint.

Diess dürfte von einem Entweichen von Gasen durch die noch weiche Schmelzrinde herrühren.

Der Bruch des Meteoriten ist feinkörnig und uneben, die Farbe frischer Bruchflächen ist grau. Schon mit freiem Auge erkennt man an ihnen die globuläre Structur des Meteoriten, der zu Rose's Classe der Chondrite zu stellen ist. Die Kügelchen erreichen selten einen Millimeter im Durchmesser, sie sind entweder weiss oder dunkelgrau bis schwarz und reichlich. Ausserdem beobachtet man noch eine grosse Anzahl von weissen, oft durchscheinenden Körnern mit deutlicher Spaltbarkeit, welche, wie es später die mikroskopischen Untersuchungen lehren werden, Olivin sind. Ausser diesen zweierlei Kügelchen sind in der tufartigen Grundmasse noch häufig Partikelchen mit metallischem Glanze zu beobachten.

Das specifische Gewicht des Steines ist nach Daubrée 3·80.

Nach den Erörterungen über die äussere Form und Beschaffenheit unseres Chondriten schreiten wir nun zu den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchungen, zu welchem Behufe Dünnschliffe angefertigt wurden.

In einer dunklen unentwirrbaren Grundmasse liegt eine ausserordentliche Anzahl von kreisförmigen Durchschnitten von verschiedener Structur, nebst einzeln zerstreuten Krystallfragmenten.

Auch dieser Chondrit entspricht mithin der Definition, welche G. Tschermak von denselben aufstellt: (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1874, November. Ueber die Trümmerstructur der Meteoriten von Orvinio und Chantonay). „Chondrite sind mehr oder weniger tuffähnliche Massen, bestehend aus Gesteinskügelchen und einer pulverigen und dichten, gleich zusammengesetzten Grundmasse".

Die einzelnen Kügelchen in unserm Chondriten sind von grosser Verschiedenheit und oft von so eigenthümlicher Structur, dass sie einer genaueren Beschreibung werth erscheinen.

a) Kügelchen, meistens mit schön kreisförmigen Durchschnitten, weiss, durchscheinend, sie bestehen meist aus einer grossen Anzahl scheinbar unregelmässig angeordneter Kryställchen, oft jedoch auch aus wenigen simmetrisch um einen Punkt gestellten Krystallen von weisser Farbe, durchsichtig und mit deutlicher Spaltbarkeit. Ich zweifle nicht daran, dass diese Krystalle Olivin sind, und die Olivin-Kügelchen den schon mit freiem Auge am Meteoriten beobachteten weissen Körnchen entsprechen. Fig. 1 auf Tafel IV zeigt ein solches Olivin-Kügelchen in der dunklen Grundmasse eingebettet. Mit Anwendung von Polarisation beobachtet man, dass die drei Theile im Durchschnitte auch verschiedenen Individuen angehören.

Fig. 2, Tafel IV zeigt ein aus vier grösseren Individuen nebst einigen kleinen zusammengesetztes Kügelchen. Die einzelnen Individuen bilden auch hier im Durchschnitte Kreissegmente.

Eine Anzahl von undurchsichtigen, kugelförmigen Körperchen sind sowohl am Rande als in der Mitte des Durchschnittes zu beobachten.

Fig. 3, Tafel IV zeigt den Durchschnitt eines etwas unregelmässig begrenzten Kügelchens, welches aus dicht aneinander gestellten Polygonen besteht und im Mikroskope unwillkürlich an ein facettirtes Fliegenauge erinnert. Die einzelnen Krystalle, welche ganz unregelmässige optische Orientirung zeigen, sind ebenfalls dem Olivin angehörig.

In Fig. 4, Tafel IV ist der Durchschnitt eines ganz merkwürdigen Kügelchens abgebildet, von welcher Gattung ich nur ein einziges Exemplar beobachten konnte. Der Durchschnitt ist vollkommen kreisförmig, die Substanz, aus der das Kügelchen zum grössten Theile besteht, ist farblos, sie zeigt jedoch bei gekreuzten Nicols keine weiteren Erscheinungen. Von einem excentrisch liegenden Punkte strahlen sechs lanzettförmige Leistchen unter Winkeln von 45° nach den Rändern aus; an dieselben heften sich wieder andere kürzere Stäbchen, ebenfalls unter 45°, in grosser Menge. Bei sehr starker, 240facher Vergrösserung, erscheinen dieselben hohl und theilweise mit einer dunkelgrünen, flockigen Substanz erfüllt.

Die gleichförmige Grundmasse des Kügelchens ist von vielen Sprüngen durchsetzt, welche ungehindert durch die Leistchen fortsetzen.

Ein anderes merkwürdiges, ebenfalls nur in einem Exemplare in unseren Dünnschliffen vorkommendes Kügelchen stellt Fig. 5 auf Tafel IV dar. Es hat einen Durchmesser von 1 Mm. und ist schon mit freiem Auge deutlich am Präparate sichtbar. Der Durchschnitt ist schön kreisförmig und besteht aus zwei Theilen, einem inneren Kern und einem äusseren Ring von der Breite $^1/_3$ radius der Kugel. Der innere Theil ist ungefähr von Kreisform, wird aber, genau genommen, meistens von graden, oft unter spitzen Winkeln zusammenstossenden Linien begrenzt. Er ist mit einer dunkelbraunen, undurchsichtigen, gegen polarisirtes Licht sich passiv verhaltenden Masse erfüllt, welche hie und da Anlage zur blätterigen Ausbildung zeigt.

In diese Masse sind viele kleine, stark polarisirende, farblose Körperchen eingebettet, welche ich für Olivin halten möchte.

Von den Ecken an der Oberfläche dieses inneren Theiles gehen starke, gekrümmte Adern nach dem Rande des äussern Theiles und theilen so den Ring in eine Anzahl Sectoren Der äussere Ring selbst besteht wieder aus einem Aggregat der kleinen farblosen Krystallchen, welches von einem dichten Netzwerk eines braunen, faserigen Minerals durchzogen ist. Ich vermuthe, dass dasselbe aus derselben Substanz bestehe, wie der innere Theil der Kugel.

b) Während die sub *a*) aufgezählten Kügelchen grösstentheils aus Olivin bestanden, kommen wir jetzt zu der Beschreibung von Kugeln, welche aus einem feinfaserig, excentrisch angeordneten Minerale bestehen, welches wohl in den meisten Fällen Broncit sein dürfte. Schon G. Rose (Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten) hat, mit damals noch unzureichenden mikroskopischen Hilfsmitteln diese Art von Kügelchen beschrieben und abgebildet und hauptsächlich im Gegensatze zu terrestrischen ähnlichen Gebilden die stets excentrische Structur derselben hervorgehoben. Von G. Tschermak besitzen wir genaue und ausführliche Beschreibungen dieser Körper in dem Meteorit von Gopalpur. (Die Meteoriten von Shergotty und Gopalpur. LXV. Bd. der Sitzb. der k. Akademie der Wissensch., I. Abth., Februar-Heft, Jahrgang 1872.)

Fig. 7, Tafel IV ist die Abbildung eines excentrischen Kügelchens aus unserem Meteoriten. Dasselbe ist ungemein dickfaserig, so dass es selbst im Dünnschliffe nur schwach Licht durchlassend ist.

In Fig. 6 ist ein anderes Kügelchen abgebildet, ebenfalls mit excentrischer Anordnung von einem Punkte des Randes. Die einzelnen Radien lösen sich bei sehr starker Vergrösserung in Flöckchen auf, so dass es den Anschein hat, als wären dieselben eher einer radial angeordneten interponirten Substanz als einer Folge innerer Structur zuzuschreiben. Eine Beobachtung bei gekreuzten Nicols lehrt jedoch augenblicklich durch die verschiedene radiale optische Stellung der einzelnen Sectoren, dass wir es in der That mit einer radialen Structur zu thun haben.

Fig. 8 zeigt uns den Durchschnitt eines faserigen Kügelchens, welcher wohl senkrecht zur Längsausdehnung der Fasern geschliffen ist.

Ausser diesen faserigen Kügelchen, welche in grosser Menge in unserem Meteoriten vorkommen, beobachtete ich ein Kügelchen, welches

nur aus einem Gewirre von Broncit-Krystallen besteht. (Siehe Fig. 9, Tafel IV in 240facher Vergrösserung.) Die einzelnen Krystalle sind zwar so unendlich klein, dass eine Bestimmung ihrer optischen Hauptschnitte unmöglich ist, jedoch die lange nadelförmige Gestalt, die Zertheilung der einzelnen Krystalle durch Quersprünge deuten unbedingt auf ein Mineral der Broncitgruppe hin. Manche Nadeln sind von ungeheurer Dünne, andere erreichen wieder verhältnissmässig ansehnliche Breite, stets sind sie aber ohne jedes Gesetz zu einander gruppirt.

Meines Wissens wurde eine ähnliche Kugel noch nie in Meteoriten beobachtet.

Wir haben nun noch schliesslich die im Chondriten von Lancé einzeln vorkommenden Mineralien zu besprechen. Es sind dies Eisen, Magnetkies, Broncit, Olivin.

Eisenkies und Magnetkies lassen sich bei auffallendem Lichte leicht durch ihre verschiedenen Farben erkennen. Beide sind in grosser Menge in unserem Meteoriten zerstreut. Ueberall, sowohl in der tufähnlichen Grundmasse, als in den Kügelchen und einzelnen Krystallen trifft man diese Mineralien in grosser Häufigkeit an. Theils kommen beide isolirt vor, theils beobachtet man grössere unförmlich kugelige Massen, die einen Kern von Magnetkies und eine Hülle von Eisen oder umgekehrt zeigen.

Ob Chromeisen auch vorhanden ist, konnte ich nicht beobachten, die Analyse von Daubrée macht diess jedoch sehr wahrscheinlich.

Einzelne Olivin-Krystalle von ansehnlicher Grösse bis 1 Mm. kommen sehr häufig vor. Sie zeigen oft ziemlich regelmässige, geradlinige Begrenzung, sind farblos-durchsichtig im Schliffe und von den dem Olivin eigenthümlichen Sprüngen zahlreich durchsetzt. (Siehe Fig. 10, Tafel IV.)

In allen unseren Dünnschliffen konnten wir nur einen einzigen isolirten grösseren Broncit-Krystall beobachten. (Siehe Fig. 11, Tafel IV.) Derselbe ist in der dichten Grundmasse eingebettet und zeigt sehr deutliche Spaltbarkeit. Die Spaltungsdurchgänge sind mit einer undurchsichtigen Substanz erfüllt. Die optischen Hauptschnitte stehen senkrecht zu der Spaltungs- und Längsrichtung des Krystalles; es kann mithin kein Zweifel an der rhombischen Natur dieses Krystalles sein. Der Krystall selbst ist durch mechanische Gewalt, wie es scheint, bedeutend zerstückt und zerquetscht.

Unsere mikroskopischen Beobachtungen können wir nunmehr mit folgenden Worten kurz zusammenfassen: In einem tufartigen Zerreibsel liegen viele isolirte Krystalle von Olivin und hie und da Broncit, nebst einer grossen Menge von Kügelchen von zweierlei Beschaffenheit. Dieselben sind entweder regelmässige oder unregelmässig angeordnete Aggregate von Olivin, oder bestehen aus excentrisch-strahlig angeordneten Broncit-Nadeln.

In einem speciellen Falle bestand eine Kugel aus einem wirren Haufwerk von Broncit-Krystallen. Magnetkies und Eisen sind reichlich in allen Theilen des Chondriten vorhanden.

Was schliesslich die chemische Zusammensetzung des Chondriten von Lancé betrifft, so besitzen wir eine Analyse desselben von Daubrée und ich erlaube mir die darauf bezüglichen Stellen folgend in Uebersetzung wiederzugeben : (Siehe Examen des météorites tombées le 23. Juillet 1872, par M. Daubrée Compt. rend. Aout 1872. pag. 467)

„Mit Wasser behandelt verliert die Substanz 0·12 % Chlornatrium. . . .

Wenn man die Substanz der Rothglühhitze in einem Strome von Wasserstoff aussetzt und das erzeugte Sublimat auffängt, so kann man von Neuem die Gegenwart des Chlornatriums in demselben Verhältnisse constatiren, als es in der wässerigen Lösung gefunden wurde. Kalisalze, Sulfate und Hypersulfate sind nicht vorhanden. Salzsäure und Schwefelsäure bewirken eine Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas in grosser Menge, aber ohne einen Absatz von Schwefel, welches anzeigt, dass sich der Schwefel nur als Protosulfür vorfinde. Man hat sowohl die Menge des Schwefels des entwichenen Schwefelwasserstoffgases mit salpetersauren Silberoxid bestimmt, als auch die Menge des entwichenen Wasserstoffes von der Behandlung mit Schwefelsäure herrührend, und es ist durch letztere Methode gelungen, den approximativen Gehalt an freien Metallen zu bestimmen. Durch Behandlung mit Salpetersäure und indem man nach der Methode von H. Sainte-Claire Deville vorging, hat man die Gegenwart eines angreifbaren Silikates constatirt, welches Magnesia und Eisenoxidul enthält.

Der unangreifbare Theil besteht aus wenigstens zwei Substanzen, einem farblosen und einem tiefschwarzen.

Das olivinähnliche Silikat beträgt 42·36 % des Totalgewichtes, der unzersetzte Theil 33·44 %.

Das Eisen aus dem in Salzsäure löslichen Theil wurde nach der Margueritte'schen, durch Boussingault verbesserten Methode bestimmt; es beträgt 24·48 %.

Die Gegenwart des Kupfers wurde durch die Spectral-Analyse erkannt, ebenso die Abwesenheit von Kalk, Baryum und Strontium. Kohle konnte nicht nachgewiesen werden. Wie gewöhnlich begleiten Kobalt und Nickel das Eisen in diesem Meteoriten.

Folgendes ist das Resultat der Analyse:

Freies, mit Nickel und Kobalt legirtes Eisen			7·81
Eisen u. andere Metalle an Schwefel gebunden	9·09	Protosulfür	14·28
Gebundener Schwefel	5·19		
Durch Säuren zersetzbares Silikat oder Olivin	Kieselsäure	17·20	42·41
	Magnesia	13·86	
	Eisenoxidul	11·33	
	Manganoxidul	0·05	
Durch Säuren unzersetzbarer Theil			33·44
Chlornatrium			0·12
Hygroskopisches Wasser			1·24
			99·31

Als Bestätigung füge ich hinzu, dass successive Ströme von Wasserstoff und Chlor eine Gewichtsabnahme von 34.98 % bewirkten. Vergleicht man diese Ziffer mit denen der Analyse, so kommt man zur Ueberzeugung, dass nach dieser Operation nur mehr das unzersetz-

bare Silikat und die Kieselsäure und Magnesia des zersetzbaren Theiles zurückbleiben.

Abgesehen von den gewöhnlichen Bestandtheilen eines Meteoriten wie Nickeleisen, Troilit, Olivin und unzersetzbares Silikat, enthält der Meteorit von Lancé Chlornatrium in kleiner Menge."

Wir erkennen somit auch in der chemischen Analyse die Mineralien wieder, welche wir im Mikroskope beobachten konnten. Der unzersetzbare, nicht weiter analisirte Theil besteht nach Daubrée aus einem farblosen und schwarzen Mineral. Ersteres ist wohl Broncit, letzteres dürfte Chromit sein.

Die 14·28 % Protosulfür werden wohl dem Magnetkies angehörig sein, da kein Troilit von uns beobachtet wurde. Zählen wir nunmehr die beobachteten Mineralien auf, so enthält der Chondrit von Lancé Nickeleisen, Magnetkies, Chromit, Olivin und Broncit. Troilit wurde nicht beobachtet. Eine genaue Analyse des unlöslichen Theiles müsste zeigen, ob in demselben nicht vielleicht auch wie im Meteoriten von Gopalpur ein feldspathähnlicher Bestandtheil vorhanden ist.

Zum Schlusse entledige ich mich einer angenehmen Pflicht, wenn ich Herrn Director Dr. G. Tschermak meinen verbindlichsten Dank ausdrücke für die Liberalität, mit welcher er mir die hiesige Meteoritensammlung zu meinen Studien zur Verfügung stellte.

II. Wolframit aus dem Trachyte von Felsö-Bánya.

(Aus einem im December 1874 in der ungarischen Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vortrage.)

Von Dr. Josef Alex. Krenner.

(Mit einer Tafel.)

Einer der interessantesten Bergbaue Felső-Bányas ist der Bau von Leves-Bánya. Es ist ein grossartiger Tagbau der im ungarischen Trachyt-Gebiete nicht seines Gleichen findet. Wie in einem riesigen Steinbruche werden hier grosse Felsmassen abgelöst, und nach sorgfältiger Abscheidung des Brauchbaren, mit dem Tauben tiefere, ältere Ausweitungen verstürzt. An der einen Seite dieses grossen Baues ist der Trachyt zu einer feinkörnigen, röthlichgrauen, nicht sehr harten Masse zersetzt, deren zahlreiche dünne Klüftchen — wie bekannt — mit weissen Adular-Krystallen ausgekleidet sind.

In Gesellschaft dieses oft blendend weissen Adulars sehen wir oft Pyrit, Arsenkies, Markasit, etwas Kupferkies, und manchmal dünne Lamellen oder Blättchen eines blau- oder violettschwarzen, undurchsichtigen Minerales, das sich bei näherer Prüfung als *Wolframit* entpuppte.

Die krystallographische Untersuchung nämlich gab der Vermuthung Raum, dass dieses Felső-Bányaer Mineral, da seine Formen sich auf die Gestalt des Wolframit zurückführen lassen, Wolframit sei; die ausgezeichnete monotome Spaltbarkeit steigerte diese Vermuthung, welche endlich durch eine nach Bunsen'scher Methode ausgeführte qualitative Bestimmung, welche die Gegenwart von Eisen, Mangan und Wolfram erwies, zur Gewissheit erhoben wurde.

Diese Wolframite zeigen eine ganz eigenthümliche Form, die man sonst an dieser Mineralspecies zu sehen nicht gewohnt ist. Die Krystalle sind dünne, nach der aufrechten Axe verlängerte Lamellen, deren Enden durch steile, an dieser Substanz noch nicht beobachtete Hemidomen abgestumpft, an die Form einseitig geschärfter Meissel erinnert. Ihre Grösse ist nicht bedeutend, indem sie bei einer Dicke von 0·5—1 Mm. eine Breite (Orthodiagonal) von 1—6 Mm. und eine Länge von 4—12 Mm. erreichen.

Sie sitzen entweder einzeln oder in kleinen Gruppen auf Pyrit oder ragen aus dem Adular heraus.

Es wurden an demselben folgende 12 — darunter 6 neue — Formen beobachtet:

Endflächen: 100, 010, 001
Das Prisma: 310
Hemi-Domen: $50\bar{2}$, $40\bar{3}$, $10\bar{2}$, 102, 101, und die
Pyramiden: $55\bar{2}$, $13\bar{2}$, $11\bar{2}$.

Von diesen sind, ausser den 2 aufrechten Endflächen, noch die 2 steilsten Hemi-Domen die herrschenden, die Gestalt dieses Wolframits bedingenden Formen, zu welchen sich manchmal das Prisma gesellt, während die übrigen der aufgezählten Formen als Seltenheiten bezeichnet werden müssen.

Die gewöhnlichsten Combinationen stellen die Figuren:
Fig. 4, 100, 010, $50\bar{2}$
Fig. 3, 100, 010, $50\bar{2}$, $40\bar{3}$ und mit dem Prisma
Fig. 9, 100, 010, $50\bar{2}$, $40\bar{3}$, 310 dar.

Sonderbar ist der Umstand, dass die Grundsäule (110), die an Wolframiten anderer Fundorte sonst nie zu fehlen pflegt, an dem unserigen nicht beobachtet werden kann, diese vielmehr immer durch die stumpfe Gestalt (310) ersetzt ist. Die Flächen dieses Prisma — es ist das einzige an unseren Krystallen — verursachen durch alternirendes Auftreten, ihrer Flächen untereinander, oder combinirt mit der Endfläche (100) eine Längsstreifung derselben. Letztere Endfläche kann auch von den Prisma-Flächen gänzlich verdrängt werden, wie Fig. 2, welche uns die Combination

Fig. 2, 010, 310, und der seltenen 001 zeigt.

Die beiden steilen Hemi-Domen $50\bar{2}$ und $40\bar{3}$ sind nur b e i g a n z k l e i n e n Krystallen auseinander zu halten, bei grösseren verlaufen sie in eine gerundete Fläche.

Fig. 1 stellt die Combination von 100, 010, 102
Fig. 7 diejenige von . . . . 100, 010, 101, $10\bar{2}$ und
Fig. 8 die von . . . . 100, 010, $10\bar{2}$ dar, sie wurden nur einigemal beobachtet.

Die Bestimmung des Charakters der Hemi-Domen erfordert bei dem Umstande, dass nur ganz kleine Kryställchen gut messbare Flächen darbieten, grosse Vorsicht, ja in einem Falle ist dies mit Sicherheit gar nicht möglich. Es ist dies der Fall, wenn das steilste unserer Hemi-Domen allein, mit Flächen der verticalen Zone auftritt, wie das in Fig. 4 dargestellt ist. Das Hemi-Doma $50\bar{2}$ kann in diesem Falle von einem etwa vorkommenden 502 nicht unterschieden werden, beträgt doch der Unterschied der Normalwinkel von 100, $50\bar{2}$ kaum 0° 5′, während dieser Unterschied mit der Verkürzung der Hauptaxe, also in dem Masse wächst, als die Domen weniger steil werden.

Die Möglichkeit, dass bei dem alleinigen Auftreten unseres steilsten Hemi-Domas, vielleicht auch ein der positiven Hälfte angehörendes (502) mit unterlaufen ist, ist hier um so weniger ausgeschlossen, als bei den ganz undurchsichtigen Krystallen an eine Anwendung optischer Hilfsmittel nicht zu denken ist.

Von diesem Gesichtspunkte ist die durch Fig. 4 dargestellte Combination zu beurtheilen. Die Annahme, dass wir hier auch das negative $50\bar{2}$ vor uns haben, stützt sich nur darauf, dass in mehrfach domatisch combinirten Krystallen nur diese gefunden wurde.

Die Hemi-Pyramiden, 3 an der Zahl, gehören der negativen Hälfte an und sind sehr selten.

Am häufigsten ist noch die steile Pyramide $55\bar{2}$, die nicht selten als eine einzige Fläche, also mit triklinischem Habitus, und zwar dann immer als die linke $5\bar{5}\bar{2}$, wie das in Fig. 5 dargestellt ist, erscheint. In Bezug auf diese Combination (Fig. 5), welche aus den Flächen

101, 010 und $5\bar{5}\bar{2}$ zusammengesetzt ist, gelten die bei Fig. 4 gemachten Vorbehalte. Dagegen besteht die in Fig. 10 gegebene bestimmt aus den Flächen

100, 010, $40\bar{3}$ und $5\bar{5}\bar{2}$; eben so sicher konnten die Formen des durch Fig. 6 dargestellten Krystalles bestimmt werden. Es ist dies das Bild eines stark gestreiften, 5 Mm. breiten und 7 Mm. langen, an seinem Ende vierfach façettirten tafelartigen Krystalles, welcher aus den Formen:

100, 010, 001, 310, $50\bar{2}$, $40\bar{3}$, $10\bar{2}$, und $11\bar{2}$, $13\bar{2}$ besteht.

Die an den Krystallen vorgenommenen Messungen ergaben folgende Durchschnittswerthe der Normalwinkel:

$100 . 102 = 62^\circ\ 12{\cdot}5'$
$100 . 10\bar{2} = 62^\circ\ 50{\cdot}3'$
$100 . 101 = 43^\circ\ 12'$
$100 . 40\bar{3} = 35^\circ\ 56{\cdot}2'$
$100 . 50\bar{2} = 21^\circ\ 5'$
$100 . 310 = 15^\circ\ 28'$
$010 . 11\bar{2} = 69^\circ\ 21'$
$010 . 13\bar{2} = 40^\circ\ 20'$
$100 . 55\bar{2} = 42^\circ\ 41'$
$010 . 55\bar{2} = 52^\circ\ 5'$
$40\bar{3} . 55\bar{2} = 40^\circ\ 8'$.

Zu bemerken ist, dass die Endfläche 001 als immer matt zu den Messungen nicht verwendbar, und dass die Fläche 101, Fig. 8, von nicht guter Beschaffenheit ist.

Mit Zugrundelegung der an einigen Ehrenfriedersdorfer Wolframit-Krystallen — mit denen die Felső-Bányaer noch die meiste Uebereinstimmung zeigen — ausgeführten Elementar-Bestimmungen wurden obige Indices bestimmt.

Die sehr gut spiegelnden sächsischen Krystalle erlaubten ganz scharfe Messungen *) und ergaben:

das Axenverhältniss $a : b : c = 0{\cdot}82447 : 1 : 0{\cdot}86041$ und die
Axenneigung von $\eta = 90^\circ\ 20'\ 22''$.

Aus diesen Elementen lassen sich für die an dem ungarischen Minerale beobachteten Formen folgende Werthe der Normalwinkel berechnen:

---

*) Ausführliches hierüber wird demnächst veröffentlicht werden.

$100 . 001 = 89^{0}\ 39'\ 38''$
$100 . 101 \doteq 43^{0}\ 36{\cdot}8'$
$100 . 102 = 62^{0}\ 10{\cdot}8'$
$100 . 50\bar{2} = 21^{0}\ \ 1{\cdot}2'$
$100 . 40\bar{3} = 35^{0}\ 49{\cdot}2'$
$100 . 10\bar{2} = 62^{0}\ 42{\cdot}7'$
$100 . 310 = 15^{0}\ 22'$
$100 . 55\bar{2} = 42^{0}\ 20{\cdot}5'$
$010 . 55\bar{2} = 52^{0}\ 21{\cdot}5'$
$001 . 55\bar{2} = 73^{0}\ 45{\cdot}7'$
$100 . 13\bar{2} = 72^{0}\ 28'$
$010 . 13\bar{2} = 41^{0}\ \ 5'$
$001 . 13\bar{2} = 54^{0}\ 23{\cdot}5'$
$100 . 11\bar{2} = 64^{0}\ 38{\cdot}6'$
$010 . 11\bar{2} = 69^{0}\ \ 4{\cdot}7'$
$001 . 11\bar{2} = 34^{0}\ \ 9'$
$40\bar{3} . 55\bar{2} = 40^{0}\ \ 3'$

Diese berechneten Daten zeigen mit den an den Felső-Bányaer durch Messung erhaltenen, eine — mit Ausnahme der Fläche 101 — ganz genügende Uebereinstimmung, wodurch die Benützung der Elemente des Ehrenfriedersdorfer Minerales zur Grundlage obiger Indices-Bestimmung gerechtfertigt ist.

Was die paragenetischen Verhältnisse dieses interessanten Wolframites der Trachyt-Formation anbelangt, so lässt sich vorläufig folgende Reihenfolge feststellen: Pyrit, Wolframit, Adular, wobei Adular das jüngst gebildete Mineral ist. Der Pyrit zeigt 100 . 120, der Adular die Combination von 110, 10$\bar{1}$ manchmal auch mit 001. Auf dem Pyrit sitzen oft dünne Blättchen von Markasit, parallel einer oder zweier Würfelflächen und bilden ein Gitter oder ein rechtwinklig-maschiges Netz. Diese Markasitblättchen überkrusten auch den Arsenkies, sind also jünger als dieser. Sonst konnte über die Altersbeziehung des Arsenkieses, welcher in dünnen, schlanken Säulen mit 110, 101, 001, die oft nach 011 in zierlichen, knieförmigen Zwillingsgestalten erscheinen, sowie über die des Kupferkieses, der eine sphenoidale Form anstrebt, nichts festgestellt werden.

Erwähnt sei hier noch, dass der Ehrenfriedersdorfer Wolframit auch mit Arsenkies vorzukommen pflegt.

Zum Schlusse noch zwei Bemerkungen: 1. Wolframit galt bisher als ein auf die ältesten Formationen beschränktes Mineral, in welchem es der stete Begleiter von Zinnerz zu sein pflegt, sein Auftreten in einer geologisch so jungen Felsart, wie es die Felső-Bányaer Trachyte sind, deutet abermals auf die schon öfters betonte Analogie alter und jüngerer Gesteine hin; 2. es würde nun nichts Ueberraschendes mehr haben, wenn in Felső-Bánya auch Zinn in Form eines Zinnerzes — von welchem in Ungarn noch keine Spur gefunden wurde — entdeckt würde.

III. Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage.

Von Dr. Aristides Brezina.

Seit Mitscherlich die Beobachtung machte, dass gewisse Substanzen von analoger chemischer Zusammensetzung in nahezu gleichen Formen krystallisiren, sind zahlreiche einschlägige Thatsachen gesammelt worden, welche die ursprünglich engen Grenzen dieser Erscheinung nach beiden Seiten, der chemischen und der krystallographischen, so weit hinausgerückt haben, dass einerseits Substanzen mit verschiedener Zahl von Molecülen, von verschiedener Werthigkeit und verschiedener Sättigung, andererseits Krystalle mit wesentlich anderer Spaltbarkeit und mit Elementen, die nur nach Multiplication mit Brüchen wie: $^2/_3$, $^3/_4$, $^4/_5$ in einander übergeführt werden können, als isomorph betrachtet wurden.

Soll der Begriff der Isomorphie nicht jede theoretische Bedeutung verlieren, so muss diesem Zustande des Schwankens ein Ende gemacht werden; es müssen die zum Theil ganz disparaten Erscheinungen, welche gegenwärtig von den verschiedenen Autoren unter dem gemeinschaftlichen Namen verstanden werden, getrennt und jede auf exacte Weise definirt werden.

Der Eintheilungsgrund soll aber nicht willkürlich sein, sondern eine theoretische Bedeutung haben, wodurch dem Uebelstand vorgebeugt wird, dass wie bisher die einzelnen Beobachter auf gänzlich verschiedenen Standpunkten stehen, was einen Ausbau der Theorie sehr erschweren muss.

Wir werden sehen, dass die Annahme der atomistischen Hypothese allein genügt, um eine solche theoretische Grundlage zu schaffen; auf dieser Grundlage fortschreitend gelangen wir zu Unterscheidungen, welche, wie sich ergeben wird, alle scheinbaren Widersprüche und Abweichungen des Verhaltens in genügender Weise erklären.

I. Deduction aus der atomistischen Hypothese.

Wir setzen die Annahme, dass die Raumerfüllung der Körper keine continuirliche sei, dass also die Materie aus durch Zwischenräume von einander getrennten Theilen bestehe.

Diese von einander getrennten, entweder untereinander alle gleichartigen oder ungleichartigen (aus einer oder mehreren Substanzen

bestehenden) Theile zeigen eine Reihe von Gleichgewichts- oder Bewegungs-Erscheinungen, welche man im Allgemeinen als physikalische Erscheinungen bezeichnet, und welche naturgemäss von der gegenseitigen Stellung der Theilchen abhängen.

Die Beobachtung hat nun ganz allgemein gezeigt, dass in krystallisirten Medien diese physikalischen Erscheinungen an allen Stellen eines und desselben Krystalles vollständig identisch sind; dass sie also nicht von der absoluten Lage, sondern lediglich von der Richtung im Krystalle abhängen; so also, dass längs zweier Linien im Krystalle, welche einen von 0°, 360° . . . verschiedenen Winkel mit einander einschliessen, im Allgemeinen verschiedene physikalische Verhältnisse herrschen werden, während zwei Linien, welche einander gleichsinnig parallel sind, gleiches physikalisches Verhalten besitzen werden, an welcher Stelle des Krystalles sie auch gelegen sein mögen.

Daraus ergiebt sich mit Nothwendigkeit der Schluss, dass auch die Vertheilung der den Krystall zusammensetzenden Partikel an allen Stellen des Krystalles dieselbe sei.

Diese Gleichheit der Vertheilung bedingt unmittelbar, dass längs einer geraden Linie dieselben Zustände sich in gleichen Perioden wiederholen [1]).

Wenn wir daher die Centra zweier beliebiger, einander gleicher und parallel gestellter Partikel (die zunächst als einfach oder als Molecül-Complexe gedacht werden können) durch eine gerade Linie verbinden, so ist diese Linie auf ihrem ganzen Verlaufe innerhalb des Krystalles mit gleich weit von einander abstehenden, congruenten, parallel gestellten Partikeln besetzt; und eine jede ihr parallele, durch ein Partikel-Centrum gehende Gerade zeigt die Partikel in derselben Orientirung und mit denselben gegenseitigen Abständen.

Aus dieser Eigenschaft der gleichmässigen Vertheilung lassen sich mit Nothwendigkeit alle diejenigen Anordnungsweisen ermitteln, welche mit der Gleichmässigkeit, somit, weil diese eine nothwendige Folge der atomistischen Constitution, auch mit letzterer vereinbar sind [2]).

---

[1]) Wiener, Grundzüge der Weltordnung, 1863, pag. 86, und Atomenlehre, 1869, pag. 82, hat diese Consequenz bestritten und Sohncke, Crelle-Borchardt, LXXVII., pag. 47, 1873, nach Wiener's Voraussetzungen die in einer Ebene möglichen Verteilungsarten aufgesucht. Es ist jedoch der Einwand Wiener's aus zwei Gründen nicht entscheidend; einmal, weil längs paralleler, gerader Linien Gleichheit des physikalischen Verhaltens herrscht, folglich auch längs paralleler gerader Linien sich derselbe physikalische Zustand wiederholen muss; sodann, weil, wie ich an anderer Stelle nachweisen werde, die unter Wiener's Voraussetzungen (einer sich nach beliebigen, periodisch congruent gebrochenen Linien widerholenden Gleichmässigkeit) möglichen Complexe mit den aus unseren Prämissen erhaltenen vollkommen identisch sind, sich also nicht durch die *Anordnung* der obersten, periodischen Gruppen, sondern lediglich durch die *Beschaffenheit* derselben unterscheiden.

[2]) Diese allein möglichen Anordnungsweisen wurden zuerst aufgefunden und ohne Angabe eines Beweises veröffentlicht von Frankenheim, Cohäsionslehre, 1835, pag. 311 und Nov. Act. Ac. Nat. Cur. XIX. (2) 471. 1842. Frankenheim erklärte, in die Richtigkeit der atomistischen Annahme überhaupt Zweifel zu setzen und dessbalb keinen Beweis mittheilen zu wollen. Den Beweis mit Zugrundelegung der Annahme einer netzförmigen Anordnung gab Bravais Ec. polyt. Journal Cah. XXXIII. vol. XIX. pag. 1. 1850, und in einer kürzeren Form, ausgehend vom Principe der an allen Stellen eines krystallinischen Mediums gleichmässigen Vertheilung Sohncke Pogg. Ann. CXXXII. pag. 75. 1867.

Es ergiebt sich nun, dass nur 14 verschiedene Anordnungsweisen möglich sind:

1. nach schiefwinkeligen Parallelepipeden,
2. nach schiefen, rhombischen Säulen,
3. nach geraden, rhomboïdischen Säulen,
4. nach geraden, rhombischen Säulen,
5. nach geraden, rhombischen Säulen, deren Centrum ein Partikel trägt,
6. nach rechtwinkeligen Parallelepipeden,
7. nach rechtwinkeligen Parallelepipeden, deren Centrum ein Partikel trägt,
8. nach Rhomboedern,
9. nach geraden, quadratischen Säulen,
10. nach geraden, quadratischen Säulen, deren Centrum ein Partikel trägt,
11. nach geraden, regulären, dreiseitigen Säulen,
12. nach Würfeln,
13. nach Würfeln, deren Centrum ein Partikel trägt,
14. nach Würfeln, deren Flächen-Centra je ein Partikel tragen.

Eine Betrachtung dieser Complexe lehrt, dass dieselben nur zum Theil bestimmt sind; und zwar bleiben als zu bestimmende Constanten (Elemente) übrig:

bei 1. 6 Elemente, nämlich drei Winkel, zwei Längenverhältnisse und eine absolute Länge;
bei 2. und 3. 4 Elemente, ein Winkel, zwei Längenverhältnisse, eine absolute Länge;
bei 4., 5., 6., 7. 3 Elemente, zwei Längenverhältnisse, eine absolute Länge;
bei 8. 2 Elemente, ein Winkel, eine absolute Länge;
bei 9., 10., 11, 2 Elemente, ein Längenverhältniss, eine absolute Länge;
bei 12., 13., 14. 1 Element, eine absolute Länge.

Andererseits ergiebt sich, dass diese 14 Anordnungsweisen sich durch ihre Symmetrie-Verhältnisse unterscheiden. Wenn wir nämlich unter einer *Symmetrie-Ebene* eine derartige Ebene verstehen, dass zu beiden Seiten derselben vollständige Gleichheit der Anordnung herrscht, so finden wir für die verschiedenen Anordnungsweisen folgendes Verhalten, wobei wir alle Anordnungsweisen gleicher Symmetrie als zum selben Krystall-System gehörig bezeichnen:

1. Keine Symmetrie-Ebene. *Triklines System.*
2. und 3. Eine Symmetrie-Ebene. *Monoklines System.*
4—7. Drei aufeinander senkrechte Symmetrie-Ebenen. *Prismatisches System.*
8. Drei, in einer Geraden sich schneidende Symmetrie-Ebenen, gegenseitig unter 60° geneigt. *Rhomboedrisches System.*
9. und 10. Vier, in einer Geraden sich schneidende, unter 45° gegeneinander geneigte, und eine fünfte zu den vier ersteren senkrechte Symmetrie-Ebene. *Tetragonales System.*

11. Sechs, in einer Geraden sich schneidende, unter 30^0 gegen einander geneigte, und eine siebente, zu den sechs ersteren senkrechte Symmetrie-Ebene. *Hexagonales System.*

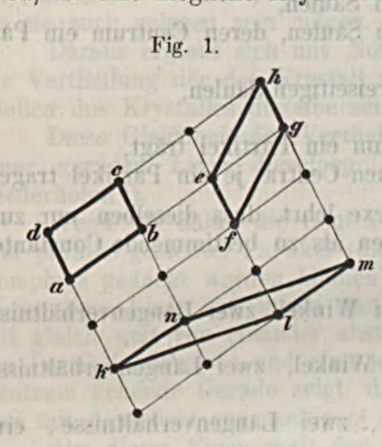
12.—14. Drei zu einander senkrechte und sechs, die Winkel je zwei der ersteren halbirende Symmetrie-Ebenen. *Tesserales System.*

Alle diese Reticular-Complexe sind durch eine Reihe von Eigenschaften ausgezeichnet, welche eine weitgehende Anwendung gestatten.

Eine jede Ebene, welche durch drei nicht in einer geraden Linie liegende Partikel hindurchgelegt wird, ist eine mögliche Krystallfläche des betreffenden Complexes.

Eine jede Gerade, welche durch zwei Partikel hindurchgelegt wird, ist eine mögliche Krystallkante des betreffenden Complexes.

Fig. 1.



Construiren wir für irgend eine Reticular-Ebene (also irgend eine mögliche Krystallfläche) ein solches Parallelogramm, dass die vier Ecken durch Partikel gebildet werden und dass ausser diesen vier Partikeln weder im Innern, noch auf den Seiten des Parallelogrammes weitere Partikel gelegen sind (*abcd*, *efgh*, *klmn*), so nennen wir ein solches Parallelogramm ein *erzeugendes*, weil wir, wenn uns ein beliebiges erzeugendes Parallelogramm einer Reticular-Ebene gegeben ist, im Stande sind, das ganze ebene Netz aus demselben zu construiren.

Einfache geometrische Betrachtungen lehren nun den wichtigen Satz, dass für eine und dieselbe Reticular-Ebene alle erzeugenden Parallelogramme denselben Flächeninhalt haben, also

$$area\ abcd = area\ efgh = area\ klmn = \ldots .$$

Dieser Flächeninhalt ist also eine für die betreffende Ebene charakteristische Constante, welche wir die *Reticulardichte* dieser Ebene nennen.

Wählen wir drei beliebige, nicht in einer Ebene gelegene Reticular-Linien als Axen, und bezeichnen wir die Distanz zweier benachbarter Partikel auf jeder dieser Axen als den *Reticular-Parameter* der betreffenden Axe, so können wir eine jede Reticular-Ebene durch eine Gleichung darstellen, welche ausser den laufenden Coordinaten noch vier constante Grössen enthält; drei von diesen sind ganzzahlig und für alle untereinander parallele Reticular-Ebenen dieselben; sie heissen die *Indices* des betreffenden Systemes paralleler Ebenen; die vierte Constante ist ebenfalls ganzzahlig und für alle parallelen Ebenen verschieden; sie heisst die *Ordnungszahl* der Ebene und giebt an, die wievielte Parallel-Ebene die betreffende, vom Durchschnittspunkte der Axen an gerechnet, ist, wobei die durch den Axenursprung selbst hindurchgehende als die 0-te bezeichnet wird.

Wir sind nun im Stande, für einen jeden gegebenen Complex eine Gleichung aufzustellen, in welcher die Reticulardichte einer beliebigen Fläche gegeben ist als Function der Indices der Reticular-Ebene und der oben erwähnten, durch Versuche zu ermittelnden Elemente des betreffenden Complexes; die Ordnungszahl der Ebene erscheint in dieser Gleichung nicht, weil ja die Reticulardichte für alle einander parallelen Ebenen dieselbe sein muss.

Wenn wir für irgend einen Complex diese Berechnung für jede einzelne Fläche durchführen, so werden wir im Allgemeinen ein Aufsteigen der Reticulardichte von den Flächen mit einfachen, niedrigen Indices zu denen mit complicirten, grossen Indices bemerken; nachdem aber gleichzeitig die Erfahrung lehrt, dass sich jederzeit für die Formen einer Substanz solche Axen wählen lassen, dass die häufigsten und am grössten ausgebildeten Formen die einfachsten Indices erhalten, so können wir einen gesetzmässigen Zusammenhang dieser beiden Erscheinungen vermuthen; wir können sodann für einen Krystall, dessen Krystall-System wir kennen, unter den in dem betreffenden System möglichen Anordnungsweisen diejenige herauswählen, für die bei dem gewählten Axen-Systeme die nach ihrer beobachteten Häufigkeit und Ausdehnung geordneten Flächen in ihrer Reihenfolge möglichst übereinstimmen mit den nach aufsteigender, berechneter Reticulardichte angeordneten.

Führen wir diese Parallelstellung an denjenigen Substanzen durch, welche einen genügenden Flächenreichthum und eine solche Häufigkeit des Vorkommens besitzen, dass wir ein sicheres Urtheil über die herrschenden und untergeordneten Flächen fällen können, so zeigt sich uns die merkwürdige Thatsache, dass, falls die betreffende Substanz *Spaltbarkeit* besitzt, die letztere immer nach der Fläche mit niedrigster Reticulardichte oder, wenn verschiedene Spaltungsrichtungen vorhanden, nach den Flächen kleinster Reticulardichte gerichtet sind.

Diese Erscheinung, welche innerhalb der durch äussere Störungen (fremde Beimengungen etc.) verursachten Abweichungen regelmässig auftritt, lässt eine sehr annehmbare Erklärung zu.

Wir finden nämlich auf dem Wege einfacher Berechnung, dass für irgend ein System paralleler Reticular-Ebenen der senkrechte Abstand zweier benachbarter Ebenen der Reticulardichte dieser Ebenen verkehrt proportional ist. Setzen wir nun die sehr wahrscheinliche Annahme, dass zwei Partikel aufeinander eine gewisse Anziehung ausüben, welche mit zunehmender Entfernung derselben von einander in irgend einem Verhältnisse abnimmt, so finden wir, dass die Partikel irgend einer Reticular-Ebene sowohl untereinander, als auch auf die Partikel einer Nachbar-Ebene eine Gesammtanziehung äussern, welche wir, erstere die *tangentielle*, letztere die *normale Cohäsion* der betreffenden Reticular-Ebene nennen können. Je grösser nun der senkrechte Abstand zweier Nachbar-Ebenen, desto geringer die normale Cohäsion, mit der sie aufeinander anziehend wirken, desto leichter werden also diese beiden Ebenen durch eine äussere Kraft von einander getrennt werden können; der senkrechte Abstand ist aber um so grösser, je kleiner die

Reticulardichte der betreffenden Ebenen; also *die leichteste Spaltbarkeit muss nach den Ebenen mit kleinster Reticulardichte gerichtet sein.*

Dieses Gesetz einmal als richtig erkannt, hilft uns in denjenigen Fällen, wo die Beobachtung der Flächenhäufigkeit und Ausdehnung eine noch mangelhafte ist, die Zugehörigkeit einer krystallisirten Substanz zu einer der 14 Anordnungsweisen zu bestimmen.

Wir besitzen also nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse die Möglichkeit, die wirkliche Anordnung der Partikel im Krystall für irgend eine Substanz bis auf eine Constante, nämlich die *absolute Länge* oder die Längeneinheit, zu berechnen; diese Längeneinheit ist eine Molecular-Constante, welche aus der Beobachtung der Krystallform und Spaltbarkeit insolange nicht ableitbar ist, als wir die letztere nicht in ihrem absoluten Betrage ermitteln können. [1])

Die Wahrnehmung nun, dass die bisher sogenannte Isomorphie zweier Substanzen durchschnittlich zwei Bedingungen erfüllte, die Gleichheit der Spaltbarkeit und die Möglichkeit, die Formen beider Substanzen ungezwungen auf einander sehr nahestende Axen-Systeme beziehen zu können, giebt uns ohneweiters die einzige naturgemässe Definition des Begriffes Isomorphie:

Zwei derselben Anordnungsweise angehörige Substanzen sind isomorph, wenn die mittelst der Spaltbarkeit, Flächenhäufigkeit und Flächenausdehnung ermittelte Anordnung der Partikel in beiden die für die Beobachtung freibleibenden Elemente exclusive der absoluten Länge als nahezu gleich ergeben.

Der Betrag, bis zu welchem die analogen Elemente zweier Substanzen differiren dürfen, ohne die Isomorphie aufzuheben, lässt sich nun allerdings nicht mit Genauigkeit angeben; er hängt wesentlich ab von der Anzahl unbestimmter Constanten; während nun im tesseralen Systeme gar keine, im hexagonalen, tetragonalen und rhomboedrischen Winkel-Differenzen von ungefähr $^1/_2{}^0$, im prismatischen von etwa 1^0, im monoklinen von $1^1/_2{}^0$, im triklinen von 2^0 das ungefähre Durchschnittsmaass der Abweichungen zwischen den Winkeln isomorpher Substanzen bilden, müssen die gestatteten Maxima dieser Differenzen, ebenfalls steigend mit zunehmender Anzahl unbestimmter Constanten, etwa als das Dreifache der Durchschnittsmengen genommen werden.

Die Bedingung, dass beide Substanzen derselben Anordnungsweise angehören, schliesst die weitere Bedingung ein, dass sie dasselbe Krystall-System besitzen.

---

[1]) In dem Werke Exner's, Untersuchungen über die Härte an Krystallflächen. Preisschrift. Wien, 1873. 8°, wird der enge Zusammenhang zwischen Härte und Spaltbarkeit nachgewiesen. Nach dem gegenwärtigen Masse der erreichbaren Genauigkeit hängt die Härte, d. i. die Belastung, bei der eine nach einer Richtung geführte Spitze in einen Krystall eindringt, lediglich von der Lage und Güte der Spaltungsebenen und von einer nach allen Richtungen gleichen Molecular-Constante ab, welche letztere jedoch so sehr durch die Oberflächen-Beschaffenheit influencirt wird, dass die geringste Verschiedenheit des Schliffes oder der natürlichen Rauhigkeit eine sehr bedeutende Variation derselben hervorbringt, so dass vorläufig lediglich das gegenseitige Verhältniss der Güte zweier Spaltungsebenen annäherungsweise ermittelt werden kann.

Ein Beispiel von Isomorphie geben uns *Kassiterit*, *Rutil* und *Zirkon*, welche tetragonal, Anordnung 10 nach geraden centrirten quadratischen Säulen krystallisiren:

Kassiterit: Spaltbar (100) und (110) a : a : c = 1 : 1 : 0·9512.
Rutil: Spaltbar (100) (110) (101) a : a : c = 1 : 1 : 0·9110.
Zirkon: Spaltbar (100) (101) a : a : c = 1 : 1 : 0·9057.

Das Quadrat der Reticulardichte einer Fläche (hkl) ist für

	h+k+l gerade	h+k+l ungerade
Kassiterit : S^2hkl =	C_1 ($h^2+k^2+1{\cdot}1\ l^2$)	$C_1 . 4$ ($h^2+k^2+1{\cdot}1\ l^2$)
Rutil :	C_2 ($h^2+k^2+1{\cdot}2\ l^2$)	$C_2 . 4$ ($h^2+k^2+1{\cdot}2\ l^2$)
Zirkon :	C_3 ($h^2+k^2+1{\cdot}2\ l^2$)	$C_3 . 4$ ($h^2+k^2+1{\cdot}2\ l^2$)

worin C_1 C_2 C_3 von hkl unabhängige Constanten sind [1]).

Auch der andere Fall, Aehnlichkeit der Elemente bei ungleichem Systeme ist von Bedeutung und soll den von Scacchi [2]) gewählten Namen *Polysymmetrie* erhalten.

Zwei Substanzen verschiedenen Systemes sind polysymmetrisch, wenn die mittelst der Spaltbarkeit, Flächenhäufigkeit und Flächenausdehnung ermittelte Anordnung der Partikel in beiden die für die Beobachtung freibleibenden Elemente exclusive der absoluten Länge als nahezu gleich ergeben, wobei ein oder mehrere unveränderliche Elemente der höher symmetrischen Substanz wie freibleibende zu betrachten sind.

Zwei polysymmetrische Substanzen sind beispielsweise *Beryllsulfat* $BeSO_4+4H_2O$ und *Beryllseleniat* $BeSeO_4+4H_2O$, ersteres tetragonal, Anordnung 10 nach centrirten quadratischen Säulen a : a : c = 1 : 1 : 0·9461, letzteres prismatisch Anordnung 5 nach centrirten geraden rhombischen Säulen a : b : c = 1 : 0·9602 : 0·9025; beide ohne merkliche Spaltbarkeit.

Die Reticulardichten sind für:

	(h+k+l) gerade	h+k+l ungerade
Sulfalt: S^2hkl =	C_1 [$0{\cdot}9\ h^2+0{\cdot}9\ k^2+l^2$]	$C_1 . 4$ [$0{\cdot}9\ h^2+0{\cdot}9\ k^2+l^2$]
Seleniat:	C_2 [$0{\cdot}8\ h^2+0{\cdot}9\ k^2+l^2$]	$C_2 . 4$ [$0{\cdot}8\ h^2+0{\cdot}9\ k^2+l^2$]

Sowohl bei unserer Definition der Isomorphie als auch der der Polysymmetrie haben wir keinerlei Voraussetzungen über die chemischen Beziehungen zwischen den beiden Substanzen gemacht, um zunächst ein einfaches Factum durch einen bestimmten Namen zu bezeichnen; wir werden auf diese Verhältnisse im dritten Abschnitte zurückkommen.

Der Fall der Verschiedenheit der Elemente zweier verschiedener Substanzen wird, als der allgemeine, regelmässige, nicht besonders benannt.

Die Verschiedenheit der Anordnungsweise bei gleicher Substanz wird mit dem Ausdrucke *Dimorphie* (*Polymorphie*) bezeichnet.

---

[1]) Vergl. über die Art dieser Berechnung Bravais Ec. pol. Journal Cah. XXXIV. vol. XX, pag. 156. 1851.

[2]) Torino Mem. Ac. Sc. 2. XXII. pag. 1, 1862. — Napoli Atti Ac. Sc. I. Nr. 11. 1863. ibid. II. Nr. 9. 1865.

Eine Substanz ist dimorph (polymorph), wenn sie zwei (mehrere) Modificationen von gleicher procentueller chemischer Zusammensetzung und verschiedener Anordnungsweise besitzt.

Kohlensaurer Kalk $CaCO_3$ ist dimorph als *Calcit* rhomboedrisch, Anordnung 8 nach Rhomboedern $\xi = 101^{0}54'\!.6$ Spaltbarkeit nach dem Rhomboeder (100) und *Aragonit* prismatisch, Anordnung 7 nach centrirten rechtwinkeligen Parallelepipeden a : b : c = 1 : 1·6055 : 1·1571 Spaltbarkeit (010) deutlich (110) (011) unvollkommen.

Calcit $S^2hkl = C_1\,[h^2+k^2+l^2+0{\cdot}52\,(kl+lh+hk)]$

	h+k+l gerade	h+k+l ungerade
Aragonit $S^2hkl =$	$C_2\,[1{\cdot}34h^2+0{\cdot}52k^2+l^2]$	$C_2 \,.\, 4\,[1{\cdot}34h^2+0{\cdot}52k^2+l^2]$.

Eine Erscheinung, welche von Groth [1]) als Aeusserung der von ihm so genannten *Morphotropie*, des Variirens einzelner chemischer Radicale bei sonst gleichen Verbindungen definirt wird, ist die Identität (innerhalb der für Isomorphie gestatteten Schwankungen) der Winkel in einer Zone bei zwei Verbindungen, während die übrigen Zonen verschieden sind. Diese Erscheinung, welche auch bei dimorphen Substanzen ausserordentlich häufig eintritt, ist im Allgemeinen nicht von einer Uebereinstimmung der Anordnung in der betreffenden Zone, also auch nicht von analoger Spaltbarkeit begleitet, gehört somit nicht unter die Besonderheiten dieses Abschnittes; sie wird im 3. Abschnitt behandelt werden.

Zum Schlusse dieses Abschnittes sei nur erwähnt, dass alle 14, als möglich erkannten Anordnungsweisen auch wirklich aufgefunden sind; so findet sich:

I. Triklines System:
  1. Anordnung nach schiefwinkeligen Parallelepipeden. *Anorthit.*

II. Monoklines System:
  2. Schiefe, rhombische Säulen. *Amphibol.*
  3. Gerade, rhomboidische Säulen. *Euklas.*

III. Prismatisches System:
  4. Gerade, rhombische Säulen. *Baryt.*
  5. Gerade, centrirte, rhombische Säulen. *Molybdänsaures Magnesia-Ammoniak* $(NH_4)_2\,Mg\,Mo_2\,O_8\,.\,2H_2O$.
  6. Rechtwinkelige Parallelepipede. *Anhydrit.*
  7. centrirte, rechtwinkelige Parallelepipede. *Markasit.*

IV. Rhomboedrisches System:
  8. Rhomboeder. *Calcit.*

V. Tetragonales System:
  9. Gerade, quadratische Säulen. *Idokras.*
  10. Centrirte, gerade, quadratische Säulen. *Leucit.*

VI. Hexagonales System:
  11. Reguläre, dreiseitige Säulen. *Beryll.*

VII. Tesserales System:
  12. Würfel. *Galenit.*
  13. Centrirte Würfel. *Sodalit.*
  14. Würfel mit Flächencentren. *Fluorit.*

---

[1]) Groth, Berlin Ak. Ber. 1870. pag. 247.

II. Schlüsse aus den Meroëdrien.

Wenn wir für die in der Natur beobachteten Substanzen die im vorigen behandelte Anordnungsweise der Partikel im Krystalle ermitteln, so zeigt sich, dass Körper existiren, bei denen constant gewisse physikalische Erscheinungen einer niedrigeren Symmetrie folgen, als der betreffenden Anordnungsweise entspricht.

Daraus folgt mit Nothwendigkeit, dass die nach einer der 14 Modus angeordneten Partikel selbst wiederum eine gewisse Symmetrie besitzen, welche bei einigen Substanzen mit der Symmetrie der betreffenden Anordnungsweise übereinstimmt (*Holoëdrie*), bei anderen von derselben verschieden und zwar geringer ist (*Meroëdrie*).

Von dieser Meroëdrie werden nicht alle physikalischen Erscheinungen in gleichem Masse, manche sogar innerhalb unserer gegenwärtigen Beobachtungsgrenzen überhaupt nicht merklich beeinflusst.

Am empfindlichsten für die Abweichung der Symmetrie der Partikel von der des Complexes sind die sogenannten *Aetzfiguren* an Krystallen, das ist die Form der durch auflösende oder zersetzende Flüssigkeiten auf den verschiedenen Flächen eines Krystalles hervorgebrachten Vertiefungen.

Eine andere Aeusserung der Meroëdrie, welche zuerst die Aufmerksamkeit auf dieselbe gelenkt hat, ist die ungleiche Häufigkeit und Ausdehnung solcher Formen, welche zufolge der Symmetrie der Partikular-Anordnung gleichwerthig wären, zufolge der Symmetrie der Partikel jedoch nicht.

Gleichwerthig nennen wir nämlich zwei Flächen dann, wenn sie zu beiden Seiten einer Symmetrie-Ebene gleich gegen dieselbe geneigt sind und mit derselben parallele Durchschnittslinien geben (wobei also die drei Flächen tautozonal sind).

Zwei gleichwerthige Flächen haben gleiche physikalische Eigenschaften, treten somit auch gleichzeitig und in gleicher Ausdehnung auf.

Die Meroëdrie bringt es nun mit sich, dass Formen, welche zufolge der Symmetrie der Partikular-Anordnung einfache sein sollten, sich zufolge der abweichenden Symmetrie der Partikel in zwei, vier oder acht von einander verschiedene Formen zerlegen, für welche Erscheinung sowohl wie für die Ursache derselben man die Bezeichnungen Hemiedrie, Hemisymmetrie, Hemiaxie, Dichosymmetrie, Tetartoedrie, Tetartosymmetrie, Tetartoaxie, Gyroedrie, Hemimorphie u. a. gebraucht hat.

Man kann nun auf verschiedenen Wegen diese von der Complexsymmetrie verschiedene Symmetrie der Partikel (d. h. der Anordnung der Moleküle in den Partikeln) zu ermitteln suchen.

Bravais[1]) nimmt für die aus distincten Massenpunkten bestehenden Partikel drei Symmetrie-Elemente an, welche er folgendermassen definirt:

---

[1]) Bravais, Liouville Journal XIV. pag. 141. 1849.

Centrum der Symmetrie ist ein Punkt von der Beschaffenheit, dass, wenn man ihn mit einem beliebigen Polyederpunkt durch eine Gerade verbindet und diese um ihre eigene Länge jenseits des ersteren Punktes verlängert, der Endpunkt der Geraden wieder ein Polyederpunkt ist.

Axe der Symmetrie ist eine solche Gerade, dass so oft man das Polyeder um dieselbe um einen bestimmten constanten Winkel α dreht, alle neuen Punkte des Polyeders mit allen früheren Punkten desselben coïncidiren.

Die Ordnung der Symmetrieaxe ist gleich $\frac{360^0}{\alpha^0}$

Ebene der Symmetrie ist eine Ebene von der Art, dass, wenn man von einem beliebigen Polyederpunkt ein Loth auf dieselbe fällt und es jenseits derselben um seine eigene Länge verlängert, der Endpunkt wieder ein Polyederpunkt ist.

Es werden nun alle in Polyedern möglichen Combinationen von Ebenen, Axen und Centren der Symmetrie aufgesucht, welche sich in 23 Classen bringen lassen. (l. c. pag. 179.)

Es folgt[1]) die Annahme, dass ein jedes solche Polyeder (Molecül) in demjenigen Krystallsysteme krystallisirt, mit dem es die meisten Symmetrie-Elemente gemeinschaftlich hat; falls dadurch die Wahl noch nicht fixirt erscheint, soll das Polyeder demjenigen Systeme angehören, das den räumlichen Elementen (Axenlängen, Axenwinkel etc.) weniger Bedingungen auferlegt.

Auf diese Weise haben wir also unendlich viele mögliche Polyeder, welche sich bezüglich ihrer Unterordnung unter die sieben Krystallsysteme in 88, nach ihrer Symmetrie verschiedene Gruppen bringen lassen.

Wenn wir nur diejenigen Symmetrie-Elemente (Ebenen, Axen, Centra) berücksichtigen, welche dem Complex von Molecülen (Partikel, Polyeder) und dem Complexe von Partikeln (Krystall) gemeinschaftlich sind, so vereinigen sich obige 88 Polyederarten in 41 meroëdrische und holoëdrische Abtheilungen, und zwar: 2 trikline, 3 monokline, 3 prismatische, 5 rhomboëdrische, 7 tetragonale, 16 hexagonale und 5 tesserale.

Zu erwähnen kommen hier ferner zwei Arbeiten von Möbius[2]) worin zwar die Meroëdrien nicht abgeleitet, aber eine eigenthümliche Betrachtungsweise der Symmetrie (als Anzahl von Arten, auf welche ein Gebilde sich selbst gleich und ähnlich ist) gegeben wird.

v. Bezold[3]) definirt drei Symmetrie-Elemente:

Symmetralebenen erster Classe. Ebenen, welche ein räumliches Gebilde so theilen, dass jede ihrer Normalen auf beiden Seiten in

---

[1]) Bravais, Journal de l'éc. polyt. Tome XX. Cah. XXXIV, pag. 194. 1851.

[2]) Möbius, Sächs. Ges. Wiss. Ber. 1849. pag. 65. Crelle J. XLIII. pag. 365. 1852. — Möbius, Sächs. Ges. Wiss. Ber. 1851. pag. 19. Crelle J. XLIV. pag. 335. 1852.

[3]) v. Bezold, W. K. bair. Ak. Wiss. Sitzb. Heft II. pag. 350. 1863.

gleichen Entfernungen vom Fusspunkte von Flächen geschnitten werden. Sie sind identisch mit den Symmetrieebenen Bravais'.

Symmetralebenen zweiter Classe. Ebenen, deren Zonenaxe von der Beschaffenheit ist, dass das Gebilde durch eine Drehung um φ^0 um dieselbe mit sich selbst zur Deckung gebracht werden kann und welche (Sym. Ebenen) einen Winkel von φ^0 miteinander einschliessen. Die Existenz von n solchen tautozonalen Ebenen entspricht einer Symmetrieaxe n-ter Ordnung, wobei $n = \frac{360^0}{\varphi^0}$ nach Bravais, diese Symmetralebenen selbst den axial oder direct gleichwerthigen Ebenen.

Symmetralebenen dritter Classe. Krystallonomisch mögliche Ebenen, auf denen eine oder mehrere solche senkrecht stehen, ohne dass erstere Symmetralebenen erster Classe sind. Sie entsprechen nach Bravais den Symmetrieebenen eines Complexes, welche unter den Symmetrieelementen der Partikel des Complexes fehlen, sind also sogenannte aufgehobene Symmetrieebenen, welche sich nicht mehr in allen physikalischen, wohl aber in den Eigenschaften der Lage äussern.

v. Bezold findet nun unter Voraussetzung der Rationalität der Indices 14 mögliche, bezüglich obiger Symmetrieelemente von einander verschiedene Complexe, welche sich, vermittelst des Gesetzes des Parallelismus zu 28 körperlichen Complexen entfaltet, unter die Krystallsysteme vertheilen, wie folgt:

2 trikline, 2 dikline, 2 monokline, 5 prismatische, 3 rhomboedrische, 4 tetragonale, 5 hexagonale, 5 tesserale.

Einen anderen Entwicklungsgang verfolgt v. Lang.[1]) Er geht von dem Gesetze der Rationalität der Indices aus, definirt sodann den Begriff von *isoschematischen Ebenen* (zwei Ebenen sind isoschematisch bezüglich einer dritten, wenn diese mit ihnen tautozonal ist und ihren Winkel halbirt), nennt einen Complex von Ebenen *isoschematisch mit Bezug auf sich selbst*, wenn er isoschematisch bezüglich jeder seiner Ebenen ist, und findet sodann, dass es nur 11 mit Bezug auf sich selbst isoschematische Complexe geben kann, welche mit dem Gesetze von der Rationalität der Indices verträglich sind.

Unter diesen 11 Complexen sind, eingerechnet den aus gar keiner Ebene bestehenden, sechs verschiedene, den geometrischen Elementen aufgezwungene Gruppen von Bedingungen vertreten, welche sechs verschiedenen Krystallsystemen entsprechen. Der höchtsymmetrische Complex eines jeden dieser Krystallsysteme heisst ein *charakteristischer Flächencomplex.*

Die Definition der mit Bezug auf sich selbst isoschematischen Complexe zeigt, dass die möglichen Symmetrieebenen eines dem Gesetze der Rationalität der Indices folgenden Körpers einem dieser isoschematischen Complexe angehören müssen. v. Lang betrachtet jedoch nur die Symmetrie nach den charakteristischen Complexen, wobei wiederum alle oder nur die Hälfte (oder wie ich[2]) als nothwendige Folgerung

---

[1]) v. Lang, Krystallographie. Wien 1866. pag. 56.
[2]) Brezina, Wien Ac. Sitzb. (1) Vol. LX. pag. 891. 1869.

der v. Lang'schen Schlussweise bewiesen habe, ein Vierttheil) der bezüglich der Symmetrieebenen isoschematischen Flächen physikalisch gleichwerthig sind; so dass er also den Satz aufstellt: Ein Krystall ist in krystallographischer und physikalischer Hinsicht entweder holosymmetrisch oder hemisymmetrisch (oder tetartosymmetrisch) nach allen Flächen eines seiner charakteristischen Flächencomplexe.

Dabei muss die Anordnung der Halb- oder Viertelflächen so geschehen, dass die Symmetrie bezüglich ursprünglich gleichwerthiger Symmetrieebenen entweder erhalten bleibe oder auf gleiche Weise gestört werde.

Unter derselben Voraussetzung bezüglich der Erhaltung oder gleichmässigen Störung der Symmetrie können in allen holo-, hemi- oder tetartosymmetrischen Gruppen wieder *Hemiedrien* und *Hemimorphien* auftreten, so dass wir im Ganzen 56 Gruppen erhalten, welche sich, wie folgt, unter die Krystallsysteme vertheilen:

1 trikline, 2 monokline, 16 prismatische, wovon 12 geometrisch selbstständige, 12 tetragonale, wovon 11 selbstständig, 20 hexagonale und rhomboedrische, 5 tesserale.

Gadolin[1]) legt seiner Ableitung folgende Symmetrieelemente zu Grunde:

Coïncidenzaxen sind Linien von der Eigenschaft, dass bei Drehung um dieselbe um einen bestimmten Winkel alle Flächen in der neuen Stellung mit allen Flächen der alten Stellung direct coïncidiren.

Der Quotient $\frac{360^0}{\varphi^0}$, wo φ^0 der Drehungswinkel, bestimmt die Ordnung der Symmetrieaxe.

Parallelismus. Ein Symmetrieelement, welches die Gleichwerthigkeit aller einander entgegengesetzter (unter 180° gegeneinander geneigter) Richtungen bedingt.

Symmetrieebene. Je zwei mit einer Symmetrieebene tautozonale, gegen dieselbe gleichgeneigte Ebenen sind gleichwerthig.

Sphenoïdalaxe. Eine Symmetrieaxe zweiter Ordnung, verbunden mit einer zu ihr senkrechten, immer erst nach einer Drehung von 90° um die Symmetrieaxe wirkenden Symmetrieebene.

Die Aufsuchung aller aus obigen Symmetrieelementen möglichen, mit der Rationalität der Indices vereinbarlichen Combinationen ergiebt 32 Gruppen, welche bezüglich der den räumlichen Elementen (Axenverhältnissen und — Winkel) in 6 Krystallsysteme zerfallen, und zwar:

2 trikline, 3 monokline, 3 prismatische, 7 tetragonale, 12 hexagonale und rhomboedrische und 5 tesserale.

Sohncke[2]) hat versucht unter der Annahme der für jeden Punkt eines als unendlich gedachten Complexes gleichen Anordnungsweise und unter Beschränkung der Gleichheit auf eine Ebene, also der Gleichheit nach gleichmässig periodisch gebrochenen, ebenen Linien, die in einer Ebene möglichen Anordnungsweisen zu ermitteln.

---

[1]) Gadolin, Act. Soc. Sc. Fennic. IX. pag. 1. 1867.
[2]) Sohncke, Crelle-Borchardt LXXVII. pag. 47. 1873.

Führt man diese Ableitung auch für räumliche Complexe durch, so zeigen sich die zwei wichtigen Thatsachen, dass 1. alle so erhaltenen Complexe sich durch Zusammenfassung von Molecül-Gruppen als Complexe von gleichen, parallel orientirten Molecülen betrachten lassen, deren Schwerpunkte immer einem der 14 oben angeführten Partikelcomplexe angehören, somit Gleichheit der Anordnung nach parallelen geraden Linien besitzen.

2. Dass die Symmetrieelemente (Axen, Ebenen, Centren) der Molecüle mit denen der Complexe, in denen sie auftreten, im Allgemeinen auch dann nicht zusammenzufallen brauchen, wenn diese Coïncidenz möglich wäre.

Zur Beurtheilung der angeführten, theoretisch erhaltenen Gruppen diene die nachfolgende Zusammenstellung der in der Natur bisher beobachteten Meroedrien der verschiedenen Krystallsysteme. Wir bedienen uns zu ihrer Bezeichnung der Angabe der Symmetrie-Elemente, welche die von Bravais angewendeten Symbole erhalten und zwar:

Symmetrie-Axen der r-ten Ordnung L^r, Haupt-Symmetrieaxen der r-ten Ordnung Λ^r solche, welche zu allen anderen Symmetrie-Axen senkrecht stehen.

Centrum der Symmetrie C.

Symmetrie-Ebene P^r oder Π, welche zu den Symmetrie-Axen L^r oder Λ senkrecht sind.

Wir haben nun:

I. Triklines System:

1. oL . C . oP holoedrisch. *Anorthit.*
2. oL . oC . oP hemiedrisch. *Essigsalpetersaurer Strontian* $Sr_2\,N_2\,O_6\,.\,C_4\,H_6\,O_4\,.\,2H_2O$ *Strontianbitartrat* $Sr\,C_8\,H_{10}\,O_{12}\,.\,5H_{20}$.

II. Monoklines System:

3. Λ^2 . C . Π holoedrisch *Augit. Amphibol.*
4. Λ^2 . oC . oP hemimorph. *Rohrzucker* $C_{12}\,H_{22}\,O_{11}$.
5. oL^2 . oC . Π hemiedrisch. *Strychninsulfat* $H_2\,O\,.\,C_{42}\,H_{44}\,N_4\,O_4\,SO_3\,.\,7H_2\,O$.

III. Prismatisch:

6. $\Lambda^2\,.\,L^2\,.\,L'^2\,.\,C\,.\,\Pi\,.\,P^2\,.\,P'^2$ holoedrisch, *Aragonit, Anhydrit.*
7. $\Lambda^2\,.\,L^2\,.\,L'^2$. oC . oP hemiedrisch, *Chromsaure Magnesia* $Mg\,Cr\,O_4\,.\,7H_2o$, *Tartramid* $N_2\,H_4\,C_4\,H_4\,O_4$.
8. Λ^2 . oC . P . P' hemimorph, *Hemimorphit.*
9. Λ^2 . oL . oP hemiedrisch, hemimorph, *Milchzucker* $C_{12}\,H_{24}\,O_{12}$.

IV. Rhomboedrisch:

10. $\Lambda^3\,.\,3L^2$. C . $3P^2$ holoedrisch, *Calcit.*
11. $\Lambda^3\,.\,oL^2$. oC . 3P hemimorph, *Pyrargyrit, Turmalin.*
12. $\Lambda^3\,.\,oL^2$. C . oP rhomboedrische Hemiedrie, *Dolomit, Dioptas, Ilmenit, Phenakit.*
13. $\Lambda^3\,.\,oL^2$. oC . oP tetartoedrisch (oder hemimorph-plagiedrisch), *Ueberjodsaures Natron* $Na_2\,J_2O_8\,.\,4H_2\,O$.

V. Tetragonal:

14. $\Lambda^4\,.\,2L^2\,.\,2L'^2\,.\,C\,.\,\Pi\,.\,2P^2\,.\,2P'^2$ holoedrisch, *Vesuvian, Calomel.*

15. $\Lambda^2 . 2L^2 . oC . 2P'$ sphenoidale Hemiedrie erster Art, *Kupferkies.*
16. $\Lambda^2 . 2L'^2 . oC . 2P$ sphenoidale Hemiedrie zweiter Art, *Edingtonit*, *Essigsaurer Uranoxyd-Strontian* $Sr\ U_4\ C_{12}\ H_{18}\ O_{16} . 6H_2O$.
17. $\Lambda^4 . oL^2 . C . \Pi$ pyramidale Hemiedrie, *Scheelit*, *Mejonit*, *Erythroglucin.*
18. $\Lambda^4 . oL^2 . oC . oP$ hemimorphe, pyramidale Hemiedrie, *Wulfenit.*
19. $\Lambda^2 . oL^2 . oC . 2P$ hemimorph, sphenoidale Hemiedrie zweiter Art, *Harnstoff* $C_2\ H_8\ N_4\ O_2$.

VI. Hexagonal:

20. $\Lambda^6 . 3L^2 . 3L'^2 . C . \Pi . 3P^2 . 3P'^2$ holoedrisch, *Beryll.*
21. $\Lambda^3 . 3L'^2 . oC . \Pi . 3P$ sphenoidale Hemiedrie zweiter Art, *Natron Lithionsulfat* $Na\ Li\ SO_4$.
22. $\Lambda^6 . oL^2 . oC . 3P . 3P'$ Hemimorphie, *Greenockit.*
23. $\Lambda^3 . 3L^2 . C . 3P^2$ rhomboedrische Hemiedrie erster Art, *Gmelinit.*
24. $\Lambda^3 . 3L'^2 . C . 3P'^2$ rhomboedrische Hemiedrie zweiter Art, *Willemit*, *Troostit.*
25. $\Lambda^6 . oL^2 . C . \Pi$ pyramidale Hemiedrie, *Apatit.*
26. $\Lambda^3 . 3L^2 . oC . oP$ trapezoedrische Tetartoedrie erster Art, *Quarz.*
27. $\Lambda^3 . oL^2 . oC . 3P$ hemimorphe, rhomboedrische Hemiedrie erster Art, *Chlorwasserstoff-Aethylamin-Platinchlorid* $N . C_2H_5 . H_2 . HCl . Pt\ Cl_2$.

VII. Tesseral:

28. $3L^4 . 4L^3 . 6L^2 . C . 3P^4 . 6P^2$ holoedrisch, *Magnetit*, *Fluorit.*
29. $4L^3 . 3L^2 . oC . 6P$ tetraedrische Hemiedrie, *Fahlerz*, *Zinkblende.*
30. $4L^3 . 3L^2 . C . 3P^2$ pyritoedrische Hemiedrie, *Pyrit*, *Alaun*, *Natrium.*
31. $4L^3 . 3L^2 . oC . oP$ tetartoedrisch, *Natronchlorat* $Na_2\ Cl_2\ O_6$, *Salpetersaurer Baryt* $Ba\ N_2\ O_6$.

Vergleichen wir diese Meroedrien mit den von den oben erwähnten Autoren abgeleiteten, so ergiebt sich Folgendes:

Bravais findet alle beobachteten, mit Ausnahme von 9., der am Milchzucker angegebenen hemiedrischen Hemimorphie und 19. der hemimorphen Hemiedrie des Harnstoffes. Beide Körper sind noch wenig untersucht, von ihren physikalischen Eigenschaften ist fast gar nichts bekannt, wesshalb diese Bestimmungen nicht entscheidend sind.

Sollten sich diese Meroedrien bestätigen, so müsste das Bravaissche Unterordnungsgesetz aufgegeben werden, wonach ein Molecül nur in dem System vorkommen kann, mit welchem es die meisten Symmetrie-Elemente gemeinsam hat; vorausgesetzt immer, dass man mit Bravais die vollständige Abweichung der physikalischen Symmetrie eines Körpers von der des betreffenden Complexes durch die Symmetrie des Molecüls erklären will.

In Bezold's Ableitung fehlen die beobachteten Nummern 4., 8., 9., 11., 13., 18., 19. und 22.

Die Methode v. Lang's in der hier ausgesprochenen erweiterten Fassung ergiebt alle Fälle, mit Ausnahme von 2 und 5. Um den ersteren aufzunehmen, müsste entweder die Beschränkung der Hemimorphie auf einzelnwerthige Symmetrie-Ebenen aufgehoben oder eine erweiterte Fassung des Begriffes Hemiedrie angenommen werden; zur Erklärung von 5 würde das letztere Mittel angewendet werden müssen, durch welches also gleichzeitig beide Zwecke erreicht würden.

Die Nothwendigkeit der Trennung der hexagonalen und rhomboedrischen Symmetrie würde jedoch wiederum die Gruppen 11 und 13 unmöglich machen, zu deren Wiedereinführung dann doch die Beschränkung der Hemimorphie auf Symmetrie-Ebenen aufgehoben werden müsste.

Manche Autoren halten zwar die Vereinigung dieser beiden Krystall-Systeme für gestattet; allein die Verschiedenheit der Symmetrie ihrer Partikel-Anordnung, die innerhalb eines Systemes nicht gestattet ist, ebenso wie die davon abhängige Verschiedenheit der Symmetrie der Spaltungsformen, die einen fundamentalen Unterschied bedingt und in keinem anderen Falle als Consequenz der Meroedrie erscheint, entscheiden die Frage im obigen Sinne.

Bei Gadolin fehlen, wie bei Bravais, die etwas zweifelhaften Fälle 9 und 19.

Wir sind nun unter allen Bedingungen in der Lage, die wirkliche Symmetrie der Partikel zwischen zwei Gränzen einzuschliessen, welche einerseits durch die kleinste hinreichende Abweichung von der Symmetrie der Partikel-Anordnung, andererseits durch die niedrigste, an irgend welchen physikalischen Eigenschaften auffindbare Symmetrie gegeben sind.

Es ist uns nicht möglich, die Anordnung der Molecüle in den Partikeln aus einer so allgemeinen Annahme abzuleiten, wie in dem Falle der obersten Anordnung, der der Partikel im Krystalle; es ist aber auch keine der bisherigen Methoden zur Bestimmung der möglichen symmetrischen Gruppen und deren Einordnung in die verschiedenen Systeme genügend vertrauenerweckend, um einer Deduction zu Grunde gelegt zu werden.

Es zeigt sich nämlich zunächst, dass alle bisher eingeschlagenen Wege in einer Richtung einen Ueberfluss von Gruppen ergeben; welche Symmetrie-Elemente wir auch der Eintheilung zu Grunde legen, immer erhalten wir für das tesserale, hexagonale und tetragonale System die sogenannte abwechselnde Hemiedrie, welche alle Symmetrie-Axen und keine Symmetrie-Ebene mit dem Complex gemeinschaftlich hat und nicht centrirt ist.

Es ist nun auffallend, dass, während alle übrigen Arten von Symmetrie-Gruppen, welche aus den hypothetischen Grundlagen abgeleitet werden können, wenigstens in einem oder dem anderen Systeme beobachtet worden sind, diese Gruppen in allen drei Systemen übereinstimmend fehlen; und wenn auch unter allen Meroedrien diese drei

die meiste Wahrscheinlichkeit besitzen, verborgen zu bleiben, weil bei ihnen nur je eine Form halbflächig auftritt, alle anderen holoedrisch, so bleibt dennoch die Vermuthung bestehen, dass diese meroedrischen Gruppen überhaupt nicht möglich sind; und es müsste, bei sonst gleichen Umständen, derjenigen Theorie der Vorzug gegeben werden, welche keine überflüssigen Symmetrie-Gruppen ergiebt.

Bevor wir daher zur Untersuchung einer ferneren Anordnungsweise der Atome in den Molecülen schreiten, haben wir die einzelnen Gruppen physikalischer Erscheinungen mit der ersten und zweiten Anordnungsweise zu vergleichen; zunächst den auf die erste, numerisch genau bestimmbar entfallenden Antheil, hauptsächlich durch die Betrachtung isomorpher Körper zu ermitteln und zu eliminiren und sodann zu untersuchen, ob der noch übrig bleibende Theil und in welchem Betrage aus einer innerhalb der erwähnten Symmetriegrenzen eingeschlossenen zweiten Anordnungsweise herrühren kann.

Dasjenige, was sodann noch an Verschiedenheiten erübrigt, wird uns zu Schlüssen auf die dritte Anordnungsweise, der der Atome im Molecül, veranlassen.

III. Spaltbarkeit und Härte.

Nach dem gegenwärtigen Stande unserer Beobachtungsmittel sind Spaltbarkeit und Härte vollkommen aequivalente Begriffe; das heisst die Härte oder die Belastung, unter welcher eine nach einer bestimmten Richtung auf einer gegebenen Fläche eines Krystalles geführte Spitze die Oberflächen-Theilchen in einem bestimmten, für unser Auge sichtbaren Grade von einander trennt, also bis zu einer bestimmten Tiefe in den Krystall eindringt, hängt lediglich ab von der Orientirung der Fläche und der Richtung auf derselben gegen die Spaltungsflächen des betreffenden Krystalles, von der Güte derselben, das heisst von je einer Constanten der betreffenden Spaltungsfläche und von einer Constanten der Substanz ab. [1])

Sind also:

a eine Molecular-Constante.

$m_1\ m_2\ m_3 \ldots\ldots$ die den einzelnen Spaltungsebenen zukommenden Constanten.

$A_1\ A_2\ A_3 \ldots\ldots$ die Winkel der Krystallfläche mit den Spaltungsebenen.

$\varphi_1\ \varphi_2\ \varphi_3 \ldots\ldots$ die Winkel der Bewegungsrichtung der Spitze mit den Tracen der Spaltungsebenen auf der Krystallfläche (oder mit den Combinationskanten zwischen den Spaltungsebenen und der Krystallfläche),

so ist die zur Erzeugung einer Ritzlinie nothwendige Belastung gegeben durch:

$$h = a + m_1 \sin A_1 \sin \varphi_1 + m_2 \sin A_2 \sin \varphi_2 + \ldots\ldots$$
$$+ m_1 \sin A_1 \cos A_1 \sqrt{\sin \varphi_1} + m_2 \sin A_2 \cos A_2 \sqrt{\sin \varphi_2} + \ldots$$

[1]) Exner, l. c. pag. 98. ff.

worin A im Sinne von der vorderen Richtung der in der Krystallfläche liegenden Ritzlinie nach abwärts zu gezählt wird.

Die Abweichungen der beobachteten und berechneten Belastungsgewichte lassen keine Regelmässigkeit erkennen, welche auf die Wirkung einer von der obersten verschiedenen Anordnungsweise zurückführbar wäre.

Auf diese Weise erhalten wir durch Versuche die den einzelnen Spaltungsebenen zukommenden Constanten m_1 m_2 . . . . respective deren gegenseitige Verhältnisse. Die Constante a wird in sehr hohem Grade durch die zufällige Oberflächen-Beschaffenheit beeinflusst und kann daher nicht weiter benützt werden.

Uebereinstimmend mit dem oben Gesagten sind die Verhältnisse dieser Spaltbarkeits-Constanten zu einander vollkommen unabhängig von Meroedrien, wie die Beobachtungen Exner's an Zinkblende Gruppe 29, Alaun 30, Chlorsaurem Natron 31, unterschwefelsaurem Blei 26, Nitroprussidnatrium 7, Schwefelchromsaurer Magnesia 7 und Rohrzucker 4 beweisen.

Andererseits giebt uns die Beobachtung der Flächen nach Häufigkeit und Ausdehnung und die mit Rücksicht darauf gerechnete Reticulardichte für die einzelnen Flächen wiederum einen numerischen Ausdruck für die einzelnen Spaltungsflächen, welche, wie wir erwähnt haben, den Flächen kleinster Reticulardichte in aufsteigender Reihe entsprechen.

Nachdem die Härte-Constanten bisher nur für sehr wenige Substanzen bestimmt sind, lässt sich noch nicht aussprechen, in welcher Beziehung die auf die beiden Arten erhaltenen Constanten zu einander stehen.

Wir sehen jedoch, dass:

1. Die Härte-Constanten für einige wenige Flächen (Spaltungsflächen) Werthe besitzen, welche von einander nicht sehr verschieden, jedenfalls gleicher Ordnung sind, während für alle übrigen möglichen Flächen diese Werthe unter das für uns wahrnehmbare Maass sinken, also von einer anderen Ordnung der Grösse sind, als die ersteren.

2. Die Reticulardichten hingegen wachsen gleichmässig, je zwei benachbarte sind jederzeit von gleicher Ordnung der Grösse.

3. Für isomorphe Substanzen, also Substanzen mit gleicher Particularordnung sind sowohl einerseits die Reticulardichten analoger Flächen, als auch andererseits ihre Härte-Constanten untereinander gleich.

Für nachfolgende Substanzen sind uns die Verhältnisse der Härte-Constanten ungleichwerthiger Krystallflächen bekannt, womit die entsprechenden Reticulardichten zusammengestellt sind.

Nitroprussidnatrium prismatisch, Anordnung 4. nach geraden rhombischen Säulen:

a : b : c = : 1 0·7650 : 0.4115 Spaltbar 110, 001

	Reticulardichte	Härte
110	0·459	1·00
001	1·000	0·41

Baryt prismatisch, Anordnung 4:

a : b : c = 0·8146 : 1 : 1·3127 Spaltbar 001, 110

	Reticulardichte	Härte
001	1·00	1
110	4·33	1

Kaliumeisencyanid monoklin, Anordnung 2. nach schiefen rhombischen Säulen.

Kalium-Cobalteisencyanid monoklin, Anordnung 2:

a : b : c = 1 : 0·7766 : 0.6222 η = 90 °6 Spaltbar 110, 001

		Reticulardichte	Härte
$K_6\ Fe_2\ Cy_{12}$	110	1·03	1·00
	001	1·00	0·66
$K_6\ Fe\ Co\ Cy_{12}$	110	1·03	1·00
	001	1·00	0·62

Wir haben also die Verhältnisse der Reticulardichten und der Härten $\frac{S^2 110}{S^2 001}$ und $\frac{H\,110}{H\,001}$ in:

Nitroprussidnatrium	0·46	2·44
Kaliumeisencyanid	1·03	1·52
Baryt	4·33	1·00.

Selbst wenn wir in diesen Zahlen Beobachtungsfehler von 1—2 % annehmen, durch welche die zweite Zahl der ersten und die dritte der zweiten Colonne kleiner als die Einheit werden können, stimmt zwar die Reihenfolge der Grössen mit den Voraussetzungen überein, ohne dass jedoch ein einfaches Gesetz absehbar wäre, so dass weitere Schlüsse noch nicht möglich sind.

(Schluss im nächsten Heft.)

IV. Kupferkies und Bitterspath nach Cuprit.

Von Eduard Döll.

Mit einer Tafel.

Das Material für die vorliegende Beschreibung verdanke ich zunächst dem Herrn Professor Ferd. v. Hochstetter, welcher diese Pseudomorphose 1872 während seiner russischen Reise zu Tagilsk als Kupferkies mit der Bemerkung erhalten hatte, derselbe sei als Seltenheit in dem Letten der dortigen Kupfererz-Lagerstätte vorgekommen.

Ein zweites Stück bekam ich bei Gelegenheit der Wiener Weltausstellung aus der Exposition des Fürsten Paul v. Demidoff durch die Güte des Herrn Grafen Bielsky, des Präsidenten der kais. russischen Ausstellungs-Commission, welchem Fürst Demidoff die ganze Sammlung der Berg- und Hüttenproducte von Tagilsk zur freien Abgabe an Schulen und wissenschaftliche Institute überlassen hatte. Auch hier war diese Pseudomorphose als Kupferkies bezeichnet.

Ein drittes Stück endlich, das gleichfalls von Professor Hochstetter mitgebracht ist, erhielt ich durch die Güte des Herrn Directors Tschermak aus dem kais. Hof-Mineralien-Cabinete zum vergleichenden Studium. In der nachfolgenden Untersuchung sind der Kürze wegen diese Stücke der Reihe ihrer Aufzählung entsprechend mit I, II und III bezeichnet; die beigegebenen Abbildungen beziehen sich auf einen Theil des Stückes II.

Sämmtliche Stufen sind dickplattenförmig von einer mittleren Dicke von 5 Centimeter, auf der einen Seite mit grossen Krystallen besetzt und an den Rändern von Bruchflächen begrenzt, die zeigen, dass diese Stücke nur Theile von grösseren Platten sind, die man zerschlagen hat. Die ansehnlichen oktaedrischen Krystalle, darunter einige von 3 Centimeter Kante, sind immer zu mehreren in paralleler Stellung, wie das Kokscharow von den Tagilsker und Gumeschewsker Cupriten angiebt. Einige Krystalle haben alle Flächen glatt, andere ebene und tiefgestreifte Flächen, die meisten aber haben alle Flächen parallel den Kanten gestreift, wie aus der unteren Abbildung zu ersehen ist. Am besten lässt sich dieser Anblick mit dem von Alaun-Krystallen vergleichen.

Die Oberfläche der Krystalle ist bei I und II von einer grauen Rinde überzogen, die nicht absprengbar; hie und da erscheinen auf dieser Rinde sehr kleine Pyritkrystalle von den Formen $\frac{\infty O2}{2}$ oder $\frac{\infty O2}{2}$, $\infty O \infty$, und Drusen solcher. Bei dem Stücke III, dessen Krystalle kleiner sind, ist diese Rinde fast vollständig durch sehr kleine Pyritoktaeder verdrängt, welche eine graulich speisgelbe Farbe haben und so aufgewachsen sind, dass man unter dem Mikroskope fast immer nur eine oder zwei Flächen sieht. Erst nach vielem Suchen gelang es, einige Ecken wahrzunehmen und daran die Oktaederform zu constatiren. Zu bemerken ist noch, dass sich kleine Stücke dieser Kruste absprengen lassen.

Ueber die Bildung im Innern ersieht man an den Bruchflächen wenig; erst auf Schnittflächen tritt die Structur deutlich hervor. Die obere Abbildung ist von einem Schnitte gemacht, der parallel der grösseren Ausdehnung der Platte geführt ist. Er zeigt die früher grosskörnig zusammengesetzte Masse, welche Höhlungen hatte, in die Körner mit O-Flächen hineinragten, als ein Gemenge, in dem Kupferkies mit Bitterspath lagenweise parallel der oktaedrischen Theilbarkeit der früheren Substanz abwechselt, wobei die einzelnen Schichten oft papierdünn sind. Die auf diese Art entstehende Zeichnung erinnert lebhaft an die Widmanstättischen Figuren. Der Kupferkies ist meist dicht, an einigen Stellen aber auch feinkörnig, was die Deutung dieser Bildung als eine Perimorphose von Kupferkies vollständig ausschliesst. Uebrigens ist dieser Auffassung auch entgegen, dass statt des Kupferkieses zuweilen Eisenkies auftritt. Dabei kommen Schalen vor, die ganz aus dichtem Pyrit bestehen, andere wieder sind auf einer Strecke Pyrit und weiterhin Kupferkies. In der Abbildung erscheinen die Pyritpartien am hellsten.

Der Bitterspath, welcher eigentlich ein Braunspath ist, hat eine feinkörnige Textur, bei vollständigem frischem Perlmutterglanze auf den Flächen und eine gelblichgraue Farbe. An mehr veränderten Stellen ist er bräunlich oder gelbbraun, die Zusammensetzung verschwindet und er nimmt eine Politur an, die ihn auf den ersten Blick verkennen lässt. Er bildet auch die Aussenseite der Drusen von I und II, und Schnitte, welche durch die ehemaligen Krystalle geführt wurden, lehren, dass der Braunspath auch dort noch die frühere Form erhalten hat, wo die unterliegenden Kupferkiesschichten Unterbrechungen zeigen, so dass die äusserste Braunspathschichte mit den inneren Braunspathschichten in Verbindung steht. Man darf darum den Braunspath durchaus nicht als eine Ausfüllung von ehemaligen Hohlräumen ansehen, sondern es muss angenommen werden, der Braunspath habe sich gerade so wie der Kupferkies an der Pseudomorphosirung der ehemaligen Substanz betheiligt, als welche, wie sich aus dem Vorhergehenden ergiebt, der Cuprit anzusehen ist. Es liegt hiernach eine Pseudomorphose von Kupferkies und Bitterspath (Braunspath) nach Cuprit vor, worin der Kupferkies in geringer Menge durch Pyrit ersetzt ist.

So merkwürdig übrigens diese Pseudomorphose ist, so fehlt es dennoch nicht an verwandten Erscheinungen.

Bezüglich des Auftretens von Kupferkies kann besonders an Haidinger's Beobachtung von Kupferkies nach Steinsalz aus dem Salzberge von Hall in Tirol erinnert werden, wo sich nicht allein Kupferkies neben Steinsalz gefunden, sondern sogar Steinsalz verdrängt hat. Ein anderer Fall von Neubildung des Kupferkieses wird von Blum [1]) berichtet, welcher in einer Pseudomorphose von Bitterspath nach Kalkspath aus dem Münsterthale Kupferkies-Individuen eingewachsen gefunden hat, so dass man deutlich sieht, letzterer ist mit jenem gleichzeitig entstanden. Da ist also nicht nur Kupferkies als Neubildung, sondern auch zugleich mit Bitterspath, wie in dem vorliegenden Falle.

Auch die schalenförmige Abwechslung in der Bildung, wobei die einzelnen Schichten so fein und so scharf begrenzt sind, dass man füglich staunen muss über die so feine Arbeit der Natur, wie Tschermak bei einer ähnlichen Betrachtung gesagt, ist schon mehrmals beobachtet worden. So hat bereits Tschermak am unten angeführten Orte eine Reihe solcher Bildungen namhaft gemacht, von welchen hier nur ein schalenförmig ausgehöhlter Flussspath von Derbyshire und die durch Blum beschriebenen Eisenkiespseudomorphosen von Vlotho hervorgehoben werden, um zu zeigen, dass Krystalle parallel ihrer mehr oder weniger deutlichen Theilungsflächen eine verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen angreifende Agentien haben, die bei eintretender Pseudomorphosirung zu einer Bildung führen kann, wie sie hier vorliegt.

Die bisher gegebene Beschreibung ist indessen bis jetzt nicht vollständig. Es muss erwähnt werden, dass in den Stücken I und II, der Braunspath auch in Limonit umgeändert ist, so dass in diesem Falle mit Scheerer zu reden, eine bigene Pseudomorphose von Kupferkies und Limonit nach Cuprit vorhanden ist. Das Stück III zeigt auch hierin ein anderes Verhalten, als da aller Braunspath zu einer schwarzen Masse geworden ist, die aber noch einen weissen Strich hat. Aus dem Kupferkies ist etwas Covellin entstanden.

Weiteren Einblick in die Vorgänge bei der Bildung der vorliegenden Stufen gewähren ferner die in ihnen enthaltenen Höhlungen und Klüfte. Der Hohlräume, welche dadurch entstanden sind, dass sich Körner des ehemaligen Cuprites nicht berührten, ist gleich Anfangs gedacht worden. Sie unterscheiden sich von den übrigen Höhlungen durch den Parallelismus ihrer Wandungen zu den umgeänderten Schichten. Andere Höhlungen treten in der Mitte der veränderten Körner auf und es entsteht die Frage, ob sie bereits in dem Cuprit vorhanden waren, oder erst später entstanden sind. Die Erwägung, dass bis jetzt derartig ausgehöhlte Cuprite nicht bekannt geworden sind, und andererseits die Aushöhlung im Innern bei fortschreitender Pseudomorphosirung schon mehrfach beobachtet wurde, lässt die letztere Annahme gerechtfertigt erscheinen, wofür auch spricht, dass der Braunspath, welcher diese Höhlungen ausgekleidet, derselbe ist, der mit den Kupferkiesschichten

[1]) Blum: Ueber einige Pseudomorphosen. Mineral. Jahrbuch 1868.

[2]) Tschermak: Einige Pseudomorphosen. Sitzungsbericht. Wien, k. k. Ak. d. W. XLIX.

abwechselt. Eine dritte Art von Höhlungen schneidet mit ihren Wandungen die Schichten der angrenzenden Körner; besonders häufig treten sie in einem nicht abgebildeten Theile des Stückes II und bei III auf. Ihre Entstehung fällt in die Zeit der Pseudomorphosenbildung, nach einem Kupferkiesgang zu schliessen, der in eine dieser Höhlungen hineinragt. Ausgekleidet sind diese Höhlen mit einer braunen Rinde, auf welcher an einer Stelle von II eine Druse sehr kleiner oktaedrischer Blendekrystalle sitzt, die Diamantglanz haben und fast farblos sind. Etwas grössere Blendekrystalle, darunter Zwillinge nach *O*, grau gefärbt, sitzen vereinzelt zwischen den Krystallen des Stückes III. Nach Allem ist diese Blende eine Bildung, die späterer Entstehung ist.

Von den Klüften lassen sich ebenfalls 3 Arten unterscheiden, deren eine von Kupferkies oder von Kupferkies und Eisenkies ausgefüllt ist, wobei dann stets die beiden Kiese derart getrennt sind, dass sie auf den bis $^1/_2$ Millimeter starken Klüften hintereinander auf einander folgen. An der Aussenseite der Stufen bilden diese Ausfüllungen Grate; besonders schön sind dergleichen an der Unterseite des Stückes III. Diese Grate und das Verhalten der Ausfüllungsmasse zu den von ihr geschnittenen metallischen Schichten, machen es gewiss, dass diese Bildung als Ausfüllung von Klüften entstanden ist und zwar kurz nach der erfolgten Pseudomorphosirung.

Einer noch jüngeren Bildung ist eine Kluft zuzurechnen, welche ungefähr 1—2 Millimeter breit von der Oberfläche bis zu einer Kluft der ersten Art niedersetzt; sie führt krystallinischen Quarz und Kupferkies, ist aber damit nicht vollständig erfüllt. Die Klüfte der dritten Art sind Sprünge, welche die Stufen nach allen Richtungen durchsetzen und durch ihr Verhalten gegen die beiden anderen Arten zeigen, dass sie noch jünger sind als diese.

Schliesslich möge es noch gestattet sein, auf die grosse Bedeutung dieser Pseudomorphose für die Lehre von den Erzlagerstätten hinzuweisen. Durch sie ist der Beweis geliefert, dass der Kupferkies nicht immer das älteste Kupfererz auf den Lagerstätten sein muss. Speciell für Tagilsk folgt daraus, dass der in den Letten der dortigen Kupferlagerstätte vorkommende Kupferkies wirklich späterer Bildung ist als Cuprit, wie dies Ludwig vermuthet hat, und nicht den Rest eines ehemaligen Kupferkieslagers vorstellt, dessen Zerstörung das Material zu den jetzigen Tagilsker Erzen gebildet haben soll. Ja es wird sogar wahrscheinlich, dass auch das Eisenkieslager in das die Tagilsker Lagerstätte nach unten ausgeht, denselben Enstehungsgrund hat, denn warum sollte sich da unten der Eisenkies nicht ebenso gebildet haben, wie der in der Pseudomorphose erscheinende. Damit sind aber auch die Hauptgründe für die Annahme des oben angeführten Ursprungs der Tagilsker Lagerstätte gefallen, und es steht nichts mehr der Ansicht entgegen, dass diese Lagerstätte, welche noch Gustav Rose räthselhaft genannt, und welche diesen Charakter selbst durch die späteren Beobachtungen von Wibel[1]) und Ludwig[2]) nicht ganz verloren hat, durch Infiltration kupferhältiger Gewässer entstanden ist.

---

[1]) K. Ludwig: Geogenische und geognostische Studien auf einer Reise durch Russland. Darmstadt 1862.

[2]) Dr. Ferd. Wibel: Das gediegene Kupfer und das Rothkupfererz. Hamburg, Meissner, 1864.

V. Notizen.

Bemerkungen zur Terminologie.

I.

Die Belegstücke für Krystallschalen sind in den Lehrsammlungen bisweilen noch recht ärmlich und „vorläufig“ noch mittelst eines geradschaligen oder eines verschieden gefärbten Krystallfragments vertreten, obwohl doch die Krystallschale nur an einem wirklichen Krystalle oder an dem Bruchstücke eines solchen und auch da nur demonstrirt werden kann, wenn dessen Schalen sich als solche mit deutlich erkennbaren Absonderungsflächen darstellen. Dass eine Krystallschale andererseits nur dann vorliegt, wenn die einzelnen Schalen einen Kern in paralleler Stellung umschliessen und das so, dass die Schale unter oder über allen Flächen des Krystalls entwickelt erscheint, ist eine ganz irrige Behauptung, denn schon Breithaupt sagt in seiner vollständigen Charakteristik des Mineralsystems, 1832, S. 227, vom Wolframit: „nach $+P\overline{\infty}$ und ∞P schalig zusammengesetzt, auch nach anderen Flächen“. Mit Hinzunahme derjenigen hierhergehörigen Funde, welche ich in jüngster Zeit selbst zu machen Gelegenheit hatte [1], dürften sich die Krystallschalen wohl am Uebersichtlichsten eintheilen lassen

a) in solche, welche
 α) abhebbar oder wenigstens ablösbar und in solche,
 β) deren Absonderungsflächen fest mit einander verwachsen erscheinen;

b) in solche, bei welchen
 α) die Schalen alle Flächen des Kernes oder Kernkrystalles in paralleler Stellung von Schale zu Schale wiedergeben und in solche, bei welchen
 β) die Schalen nur gewissen Flächen oder Flächenpaaren des ganzen Krystall-Individuums parallel abgelagert erscheinen;

c) in solche, welche
 α) zwischen ihren Absonderungsflächen ein einer fremden Species angehöriges Mineral, sei es in Staubform oder in sehr feinkörnigem Zustande als eine mehr oder

[1]) Die mit einem * bezeichneten.

weniger hautähnliche Zwischenlage führen und in solche, welche

β) mit einem solchen Zwischenmittel nicht ausgestattet sind.

Es liefern nun Belegstücke:

für *a*) zu α):

1. Kappenquarz von Schlaggenwald,
2. Bergkrystall von der Schafwand am Schwarzenstein im Zillerthale,
3. Amethyst vom Windschacht bei Schemnitz,
4. Wolframit vom sächsischen und böhmischen Zinnwald,

*5. Ullmannit von der Grube Landesfreude bei Lobenstein im Reussischen,

zu β) alle übrigen Krystallschalen.

für *b*) zu α):

1. 2. 3. die Varietäten des Quarzes von den genannten Fundorten,

4. Ullmannit desgl.

*5. Glanzkobalt von Dunaberg in Schweden,

*6. Speisskobalt von der Grube Wachholderburg bei Saalfeld in Thüringen,

*7. Bleiglanz von der Himmelfahrt bei Freiburg,

8. Pistazit und

9. Vesuvian von verschiedenen Fundorten;

zu β):

1. Wolframit vom genannten Fundorte, meist nach den Flächen $\bar{P}\infty$. ∞P. $\infty\bar{P}\infty$; und nach ∞P. $P\!\!\!/\infty$.

*2. Moroxit vom Baikalsee, schalig nach einem Flächenpaare ∞R. Die Schalen sind 1—2·75 Mm. stark, und die eine Fläche von $\infty R = 2$ Cm., 2—4 Cm. lang. Eine blosse Zerklüftetheit glaube ich hier nicht annehmen zu dürfen, da sonst der Umriss des Krystalles je nach den Enden der Schalen gleichfalls zersprungen oder sonstwie getheilt sein müsste, während sämmtliche hexagonale Flächen desselben vollkommen glatt und eben sind.

*3. Oligoklas, graulichgrün, mit $\infty'P$. $\infty P'$. $\infty\breve{P}\infty$. $2,P\!\!\!/,\infty$. $,P$ und zum Theil mit $0P$ vom Silberberge bei Bodenmais im Baierwald; schalig nach $\infty\breve{P}\infty$.

*4. Magneteisenerz von Achmatowsk im Süd-Ural; auch hier sind die Schalen oder durchweg scharfkantige Platten, in welche sich die ganzen Krystalle zerlegen lassen, nicht so zu sagen Hut über Hut abgelagert, sondern sie sind lauter Schnitte des Octaeders nach einer Octaederfläche,

welche Schnitte aber an den Aussenflächen der Krystalle nicht sichtbar sind.

für *c*) zu *α*):

1. Kappenquarz vom genannten Fundorte, bisweilen mit Glimmerschuppen als Zwischenmittel.
2. Bergkrystall über Quarz vom Marienfels im Riesengebirge mit Eisenglanz als Zwischenmittel,
3. Wolframit mit staubartigem Brauneisenerz als Zwischenmittel; letzteres bedeckt gewöhnlich alle Absonderungsflächen der Schalen, es finden sich indess auch Krystalle, bei denen sich das Zwischenmittel auf die Schalen der Fläche $u = \bar{P}\infty$ beschränkt.
4. Glanzkobalt mit $\infty O \infty . \frac{\infty O 2}{2} . O$ von Dunaberg mit Kupferkies als Zwischenmittel.
5. Speisskobalt von oben gen. Fundorte mit durch Kobalt rosa gefärbtem Baryt als Zwischenmittel, hat ein bandjaspisähnliches Ansehen; die instructivste Schaustufe findet sich in der Sammlung des Herrn geh. Rathes Dr. Rud. Ferber in Gera.
6. Oligoklas von oben genanntem Fundorte; die 1—4 Mm. starken, die Krystalle nach dem Brachypinakoide durchsetzenden Schalen führen äusserst zarte, aber ununterbrochen fortsetzende und lebhaft glänzende Kupferkies-Schnürchen als Zwischenlage, d. h. Kupferkieshäute, die auf den Bruchflächen der vollkommensten Spaltbarkeit als Schnürchen erscheinen.

zu *β*):

alle übrigen Krystallschalen.

II.

Die kostbarste und lehrreichste terminologische Sammlung, die es überhaupt giebt, ist wohl unbestritten die im kaiserlichen Hof-Mineralienkabinet in der Hofburg zu Wien aufgestellte. Vor einer Reihe von Jahren widmete ich ihr gegen einen Monat. Das Verdienst des unvergesslichen Paul Partsch wird nicht geschmälert, wenn da, wo er über eine specielle Lehre mehrere Hunderte von Belegstücken mit gewissenhafter Auswahl aneinanderreihte (z. B. nach seinem Schema, Wien 1844, bei J. G. Heubner, S. 32—38) — und ein Neuerer denselben Gegenstand mit einigen Dutzend Stufen für hinreichend erledigt erklärt. Die Ansichten und die Kenntnisse und Frfahrungen sind eben verschieden. Dagegen lässt sich nicht in Abrede stellen, dass auch kleinere, zu Privatvorlesungen bestimmte Lehrsammlungen Abtheilungen von Belegstücken enthalten, welche grosse Staatssammlungen entbehren und die doch äusserst anregend wirken. Dahin rechne ich auch eine am Schlusse der Krystallsysteme angefügte Zusammenstellung von

Krystallen oder Stufen, welche daran erinnern sollen, dass den durch sie repräsentirten Species ganz aussergewöhnliche und auffällige Erscheinungen eigen sind oder dass man an ihnen sonst ganz und gar gewöhnliche Formen noch nicht hat beobachten können, wie z. B.:

1) im tesseralen Systeme:

Spinell, an ihm ist die Fläche $\infty O \infty$ wohl äusserste Seltenheit [1];

Rothkupfererz kommt in allen 7 holoedrischen oder plenotesseralen Formen vor, nur nicht in Zwillingen u. s. w.;

2) im tetragonalen Systeme:

Anatas ist nur krystallisirt bekannt;

Zirkon ist noch nicht mit der Basis $0P$ beobachtet worden;

Mellit, die Basis kommt nur gekrümmt vor; u. s. w.;

3) im hexagonalen Systeme;

Smaragd, in den weit auseinandergelegenen Fundpunkten: im Habachthal im Salzburgischen, am Flusse Takowaia oder zu Strétinsk, 65 Werst in NNO. von Jekatharinburg in West-Sibirien und zu Kjerringöe in Norwegen kommt er nie anders als in einem schwarzen, weichen Glimmer vor;

Turmalin, nur der schwarze, spiessige vom Hörnelberge bei Lam im Baierwald setzt einer krystallographischen Bestimmung hartnäckig Schwierigkeiten entgegen und steht im Rufe ausschliesslich an dem gedachten Fundorte vorzukommen. Breithaupt nahm steile Scalenoeder an. Den bis jetzt gefundenen Exemplaren scheinen folgende Eigenschaften gemeinsam zu sein:

α) die steilen, spiessigen Theile ruhen auf einem Stumpf, der mit deutlichen Flächen des 1. und 2. Prismas versehen ist, aber selten, und da nur undeutlich eine terminale Rhomboederfläche zeigt;

β) sie mögen Manchen an Scalenoeder erinnern; Gerhard vom Rath nimmt verzerrte Prismenflächen an;

γ) sie sind stets durch eine glatte Fläche abgestumpft, selbst aber meist gestreift, wie es scheint, nach R; u. s. w.;

4) im rhombischen Systeme:

Samarskit besteht bis jetzt stets aus einer oder zwei dicken Krystallplatten, welche nie anders als mit theils über- theils nebeneinander aufgelagerten kleineren und immer kleineren Krystalltafeln derselben Form auf einer oder auf beiden Seiten des Brachypinakoides auftreten;

---

[1] D. h. der Rubinspinell oder der Ceylonit, abgesehen vom Pleonast, an welchem $\infty O \infty$ beobachtet worden ist.

Mengit, die meisten im Granite des Ilmengebirges gebetteten Krystalle zeigen nach unten eine spiessige, bis jetzt verschieden gedeutete Form;

Brookit, z. B. aus dem Goldsande von Slatoust; die sogenannten Sanduhren, d. h. die schwarzen, von oben oder von unten, oder von oben und von unten in die Krystalle hereinreichenden Trigone harren noch ihrer Erklärung; u. s. w.;

5) im monoklinen Systeme:

Augit; mit Ausnahme des Fassait (Naumann, 9. Aufl. S. 469, Fig. 11) kommen die Augite, namentlich die melanen oder Basalt-Augite nicht ohne $r = \infty P \infty$ vor;

Wolframit zeigt, wenn er im Muttergesteine nur zu einem geringen Theile seiner Form auskrystallisirt ist oder mit kaum begonnener Krystallbildung in derben Wolframit übergeht, nicht die terminalen Flächen, sondern das Prisma oben, aber mit einem Brachydoma oder einem Theile desselben;

Tinkal; Zwillinge an ihm sind wohl äusserste Seltenheit u. s. w.;

Epidot (Akantikon) hält in gewissen Varietäten sein Streben, Quersäulen zu bilden, hartnäckig aufrecht.

Ein solches „Räthselfach" hat für eifrig Lernende einen ausserordentlichen Reiz. Es liegt in der Natur des ohnehin schon Eifrigen, die Aufmerksamkeit auf dergleichen behauptete Inedita zu verdoppeln, und wir wissen aus Erfahrung, dass nicht immer die Meister die Finder sind.

In eine solche Abtheilung können auch Belegstücke für Behauptungen gebracht werden, die sich schliesslich als irrig erweisen; das schadet nicht; es führt dann doch zu einer sonst schwer erreichten Klärung. So spricht Breithaupt von einem $\infty O \infty$ (H) als Spinells (III. Bd. S. 619), sagt aber nicht, wo einmal ein mit dieser Fläche ausgestatteter Spinell gefunden worden wäre und scheint auch keine Sammlung einen solchen aufweisen zu können. Dasselbe gilt von Tinkal-Zwillingen, obwohl sie Naumann als bisweilen vorkommend bezeichnet. Dr. Krantz in Bonn versicherte mich noch kurz vor seinem Ableben, niemals einen Tinkal-Zwilling gesehen zu haben. Was indessen das Rothkupfererz anbelangt, so besitzt Herr Geh. Rath Dr. Rud. Ferber in Gera einen in der gewöhnlichen Weise von Malachit umhüllten Krystall von Chessy (Nr. 200), ∞O gross, O klein, von 2 Cm. Axe, an welchen mehrfach, d. h. an verschiedenen Stellen der Oberfläche sich ein zweiter, in diesen ein dritter Krystall eingewachsen vorfindet und alle drei Axen des einen Krystalls stehen parallel zu den entsprechenden drei Axen der anderen Krystalle und ebenso die Flächen; es ist das eine vollständig regelmässige Verwachsung ohne Hemitropie.

Silberglanz (Argentit, Glaserz).

Herr Custos Schrauf hat in der III. Lieferung seines Atlasses, Tafel XXIII, Fig. 7, einen Silberglanz von Joachimsthal abgebildet, welcher unter $\infty O \infty$ die Flächen $\sigma = \frac{5}{3} O \frac{5}{3}$ und über diesen O trägt.

Ich besitze von dieser Species:

a) einen Krystallstock von der Himmelfahrt bei Freiberg, dessen Individuen die σ = Fläche mit $\infty O \infty$. O. $3O3$ zeigen, und

b) einen losen Krystall von der Grube Himmlisch Herr bei Annaberg in S., an welchem die sehr hoch entwickelten Flächen σ mit $\infty O \infty$. ∞O und statt O mit $2O2$ combinirt sind.

Dichroit (Cordierit).

Von Bodenmais war bis jetzt meines Wissens noch kein Dichroit-Zwilling bekannt. In jüngster Zeit sind mir von genanntem Fundorte mehrere Exemplare zugekommen und zwar Zwillinge und Drillinge in Juxtaposition, indess nur Ein Durchkreuzungs-Zwilling von 2·5 Cm. Säulenhöhe nach dem Aragonitgesetze.

Bleiglanz (Galenit).

Auf einer Unterlage von Gneiss ruhen Quarz, braune Zinkblende mit Bleiglanz und Pyrit, hellbrauner und weisser Bitterspath, über diesen Kupferkieswarzen und Kalkspath-Scalenoeder, und zwischen diesen eingeklemmt zwei Bleiglanz - Krystalle der Mittelgestalt von 0·5 Cm. Axe. Die Flächen $\infty O \infty$ sind glatt und vollkommen metallsich und lebhaft glänzend, die mit $2O2$ ausgestatteten Flächen O sehr wenig glänzend, fast matt. Die je drei Flächen $2O2$ sind von den drei umgebenden Flächen $\infty O \infty$ aus aufwärts in der Richtung nach der Mitte von O zu gestreift; O selbst, ein erhöhtes Trigon darstellend, ist gleichfalls gestreift, indess parallel den drei trigonalen Kanten mit $2O2$. Die Stufe stammt von der Grube Himmelsfürst bei Brand unweit Freiberg.

Turmalin, schwarz, spiessig.

Auf den Etiquetten wohl der meisten Sammlungen ist als Fundort ein „Hörlberg“ angegeben. Die Bezeichnung ist nicht die richtige. Wenn man sich von dem grossen Pfarrort Lam im Baierwald (demselben, in dessen unmittelbarer Nähe sich der aus Glimmerschiefer bestehende Ossa 4002 Fuss hoch erhebt) nach Sommerau und von hier nach Schneiderberg, einem nur wenige Häuser zählenden Orte wendet, so gelangt man von letzterem in einer Viertelstunde an den Kiesbruch (Quarzbruch) am Hörnl- oder Hörnelberg und hier auf der nördlichen, steil abfallenden Seite des Berges werden die spiessigen

Turmaline gemeinschaftlich mit den gewöhnlichen in einem Granite gefunden, in welchem ein auf den Kluftflächen hellgelber, auf frischem Bruche grauer und weisser Feldspath vorherrscht. Möchte die hier gemachte genaue Angabe der Gewinnungsstätte recht Viele veranlassen, dem räthselhaften Vorkommen an Ort und Stelle nachzugehen. Der gedachte Fundpunkt gilt für den einzigen; es ist indessen nicht ausgemacht, ob nicht auch der Harlachberg bei Bodenmais dieselben spiessigen Turmaline liefert; sein Granit ist wenig von dem erwähnten verschieden, und seine Turmaline haben dieselbe Beimengung von Braun in der schwarzen Farbe und dasselbe bröcklige Wesen wie die Hörnlberger. Zu dem oben (S. unter II.) Gesagtem will ich nur hinzufügen, dass sich unter den Exemplaren, welche ich besitze, eine spiessige Form, angeblich vom Harlachberge, befindet, welche an ihrem Ende drei kleine Flächen zeigt: zwei matte, welche man für scalenoedrische und eine glatte, jene abstumpfende, welche man für das Breithaupt'sche (III. Bd., S. 705) $-2R$ nehmen könnte. Noch nennt eine sehr alte Etiquette in der Sammlung des Herrn Geh. Rath Dr. Ferber einen Quarzbruch am Stadlerhaus bei Zwiesel, der jetzt nicht mehr zugänglich ist, als Fundort. Dass so zu sagen aus einem Fundament-Krystalle dieselbe oder eine andere Form derselben Species nur schwächeren Umrisses emporsteigt, kennen wir am Quarz und Kalkspath (von letzterem besitze ich $\infty R. \ -{}^1/_2R$; aus diesem erhebt sich R^3 und auf diesem ruht wiederum $\infty R. \ -{}^1/_2R$), aber hier sind immer mehr oder weniger scharfe Absätze markirt, welcher Fall bei den in Rede stehenden Turmalinen bis jetzt noch nicht beobachtet werden konnte.

Carl Zerrenner.

Bemerkung zu der Abhandlung über die Form und Verwandlung des Labradorits von Verespatak.

In dem genannten Aufsatze im letzten Hefte dieser Mittheilungen wurde auf pag. 275 für den Kaliglimmer die Formel

$$H_2O \,.\, 2\,K_2O \,.\, 3\,Al_2O_3 \,.\, 6\,SiO_2$$

angesetzt, was jedoch nicht richtig ist, denn die Formel des Kaliglimmers lautet:

$$2\,H_2O \,.\, K_2O \,.\, 3\,Al_2O_3 \,.\, 6\,SiO_2.$$

Sobald der letzteren entsprechend aus der Menge des Kali die Quantität des Kaliglimmers berechnet wird, welche in dem veränderten Labradorit enthalten ist, ergiebt sich dieselbe zu 42·34 Percent und der Rest zeigt der Hauptsache nach die Zusammensetzung:

$$H_2O \,.\, Al_2O_3 \,.\, 4\,SiO_2.$$

Dies ist aber die Formel des Pyrophyllits. Demnach wäre anzunehmen, dass die Pseudomorphose wesentlich aus Kaliglimmer und aus Pyrophyllit bestehe, und die Daten der Analyse würden für diese und für die in kleineren Mengen auftretenden Minerale folgendes Verhältniss berechnen lassen:

Pyrophyllit	44·76 Perc.
Kaliglimmer	42·34 „
Pennin	4·51 „
Labradorit	4·77 „
Quarz	3·12 „
Limonit	1·35 „
	100·85 Perc.

T.

Stängeliger Ludwigit.

Herr A. Veszely hat vor kurzer Zeit abermals einige Stücke von Ludwigit von Morawitza im Banat an das k. k. Museum gesendet, die in ihrem äussern Aussehen von den im Jahrg. 1874, Heft 1, S. 59 von Herrn Director Tschermak beschriebenen Stücken einige Abänderungen zeigen.

Die neu vorliegenden Handstücke sind von stänglichem Typus. Die Stängel sind kurz, dünn, stabförmig, verworren oder radialstrahlig gelagert und lassen sich nicht von einander trennen, indem sie bei letzterem Versuche wegen Sprödigkeit zersplittern. Der Bruch ist strahlig. Auf dem Längsbruche haben die Strahlen Glasglanz. Die Farbe ist schwärzlichgrün mit einem deutlichen Stich in das Violette, der Strich ebenfalls schwärzlichgrün, aber lichter als die Körperfarbe. An den vorliegenden Stücken fehlen fremde Beimengungen — Calcit als auch Magnetit — gänzlich.

Ohne irgend welche Prüfung könnten vorliegende Stücke ganz leicht für Turmalin gehalten werden, aber abgesehen von der verschiedenen Härte beider Minerale genügt zur sicheren Unterscheidung eine einfache Probe auf das Verhalten gegen Säure. In chemischer Beziehung finden wir an diesen Stücken ganz dasselbe Verhalten wie es an den ursprünglich untersuchten Stücken beschrieben worden ist, und dürfte ein kleiner Unterschied höchstens in der proc. Zusammensetzung zu finden sein.

F. Berwerth.

Chlorotil.

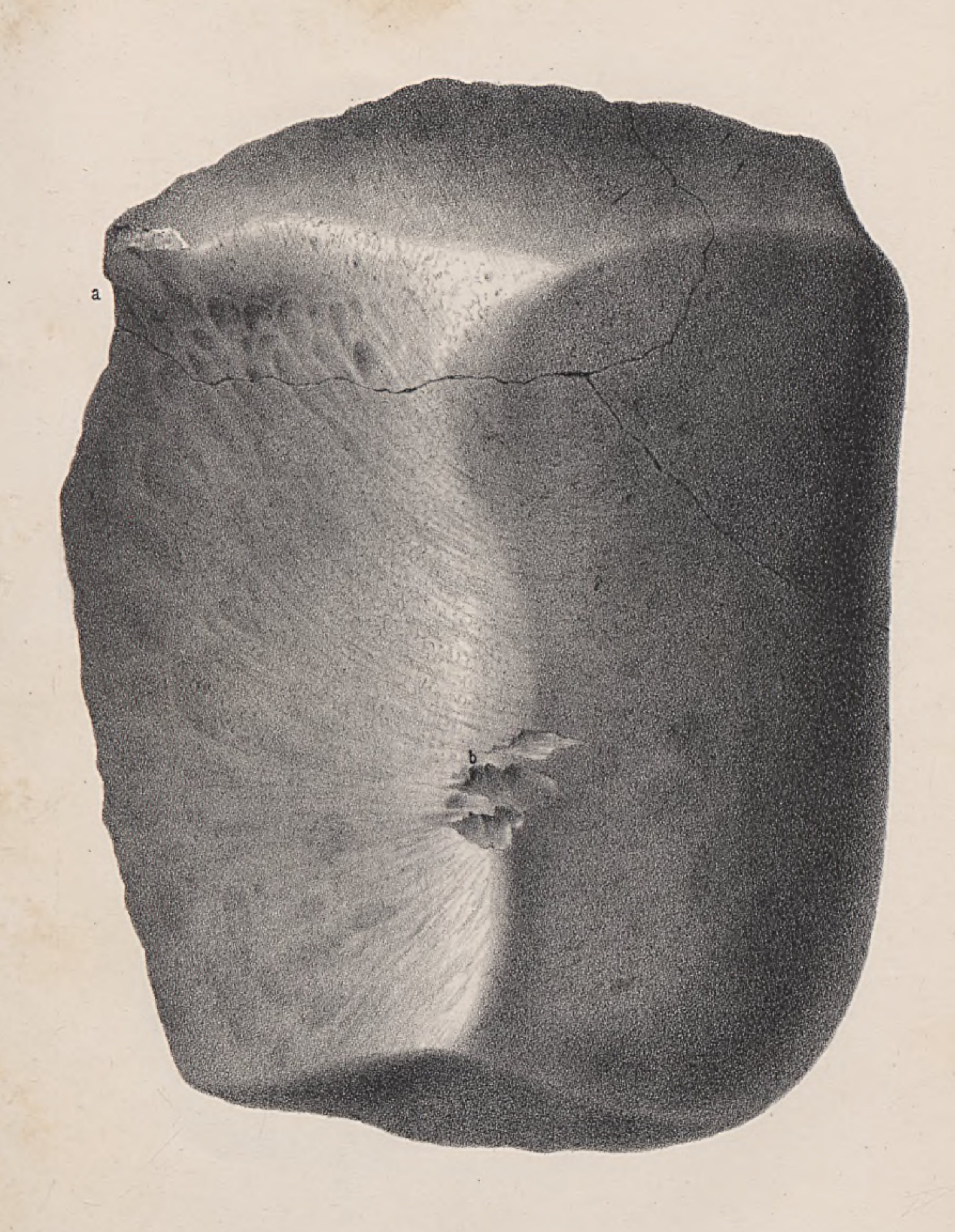
Es ist schon oft in den Schneeberger Gruben ein blassgrünes Mineral vorgekommen, welches jedoch, ungenügenden Materials wegen, nicht gut untersucht werden konnte. In letzter Zeit jedoch lieferte die Grube Eiserner Landgraf bei Schneeberg sehr schöne blaugefärbte Aragonitsinter, Wapplerite und das erwähnte blassgrüne Mineral in grösserer Menge. Letzteres Mineral von span- bis apfelgrüner Farbe, ist man geneigt, für eine Nickelverbindung zu halten und es wurde auch wirklich für Kerstenit (Min. Lexicon für Sachsen, 13) ausgegeben. Während man jedoch den Kerstenit nur auf Chloanthit aufsitzend kennt, kommt unser Mineral nur auf und in Quarz eingewachsen vor. Ausserdem liegt keine Nickel- sondern eine bis jetzt noch unbekannte Kupferverbindung vor.

Die chemische Zusammensetzung entspricht nämlich der Formel $8\,Cu\,O\,.\,As_2\,O_5 + 6\,H_2\,O$, eine vorläufige Analyse ergab einen Gehalt von 41 p. c. Kupferoxyd, 41 p. c. Arsensäure und 18 p. c. Wasser; eine geringe Menge Arsensäure wird durch Phosphorsäure ersetzt.

Das Mineral tritt in zarten haarförmigen Kryställchen, parallelfasrigen und schönen derben Partien auf, ist seidenglänzend und sehr weich. Die Farbe geht in den fasrigen Partien selbst in smaragdgrün über, in welchem Falle man Malachit vor sich zu haben glaubt.

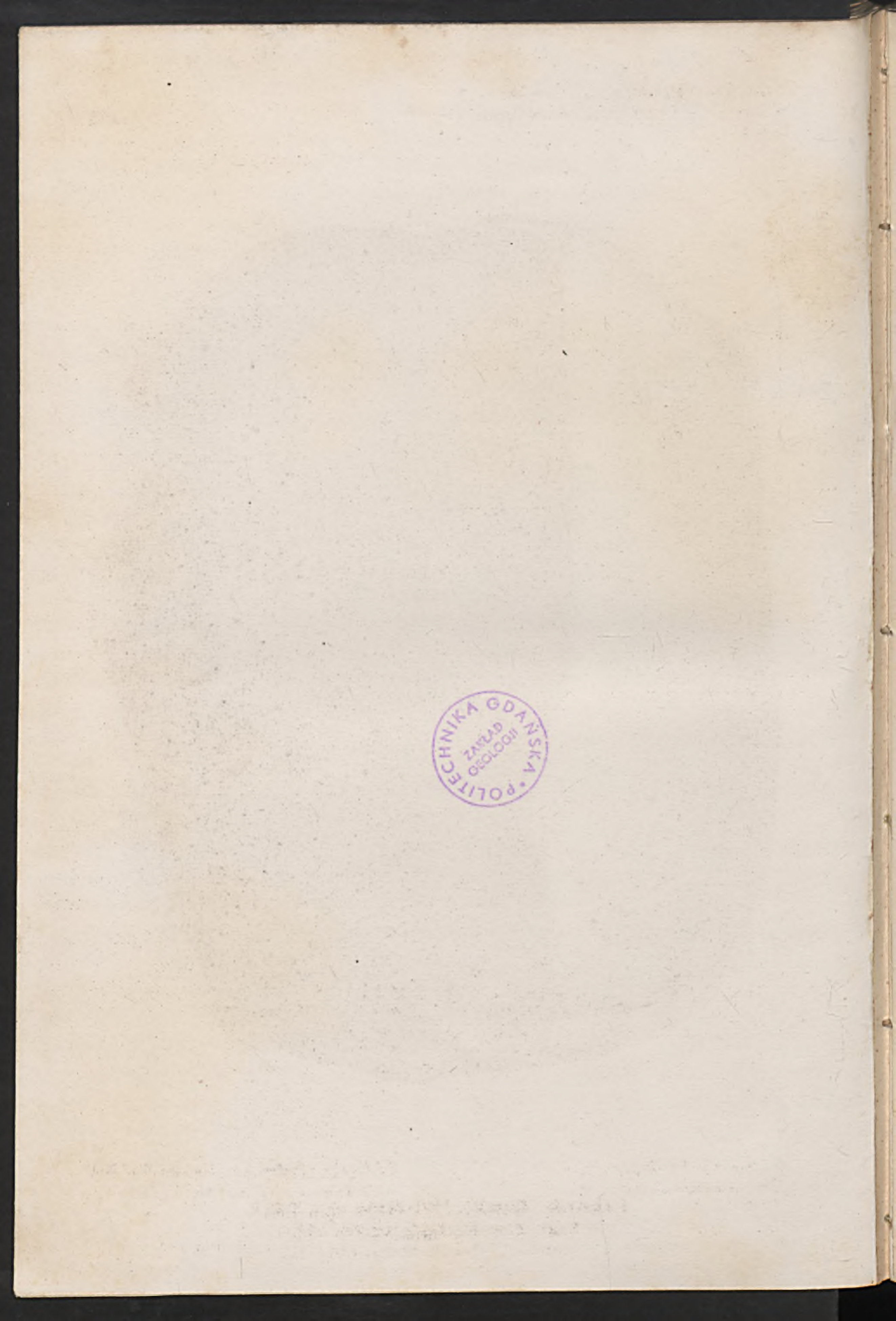
In kurzer Zeit werde ich Weiteres über das Mineral, welches ich Chlorotil — nach Farbe und Structur — zu nennen vorschlage, zur Veröffentlichung bringen.

A. Frenzel.



Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

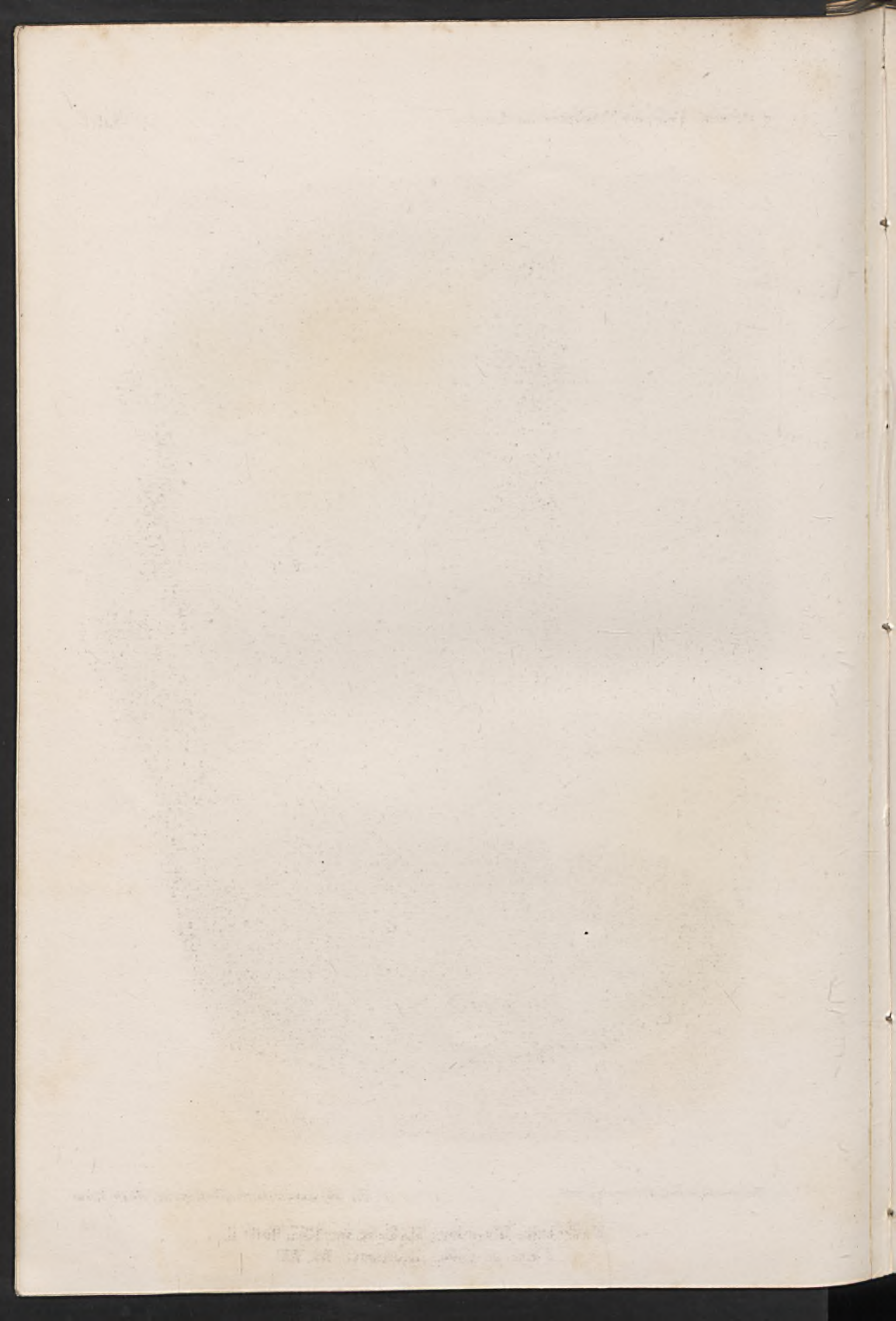
K. k. Hof-Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rösch, Wien.





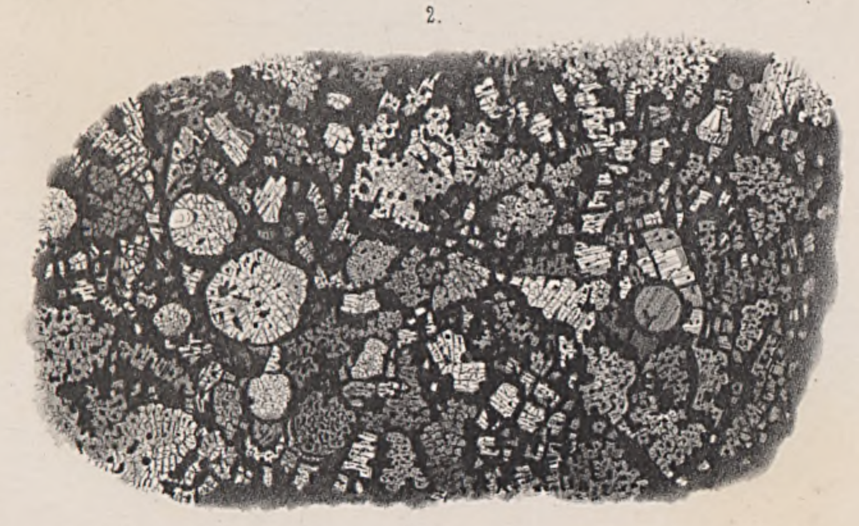
Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

K. k. Hof-Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rösch. Wien.

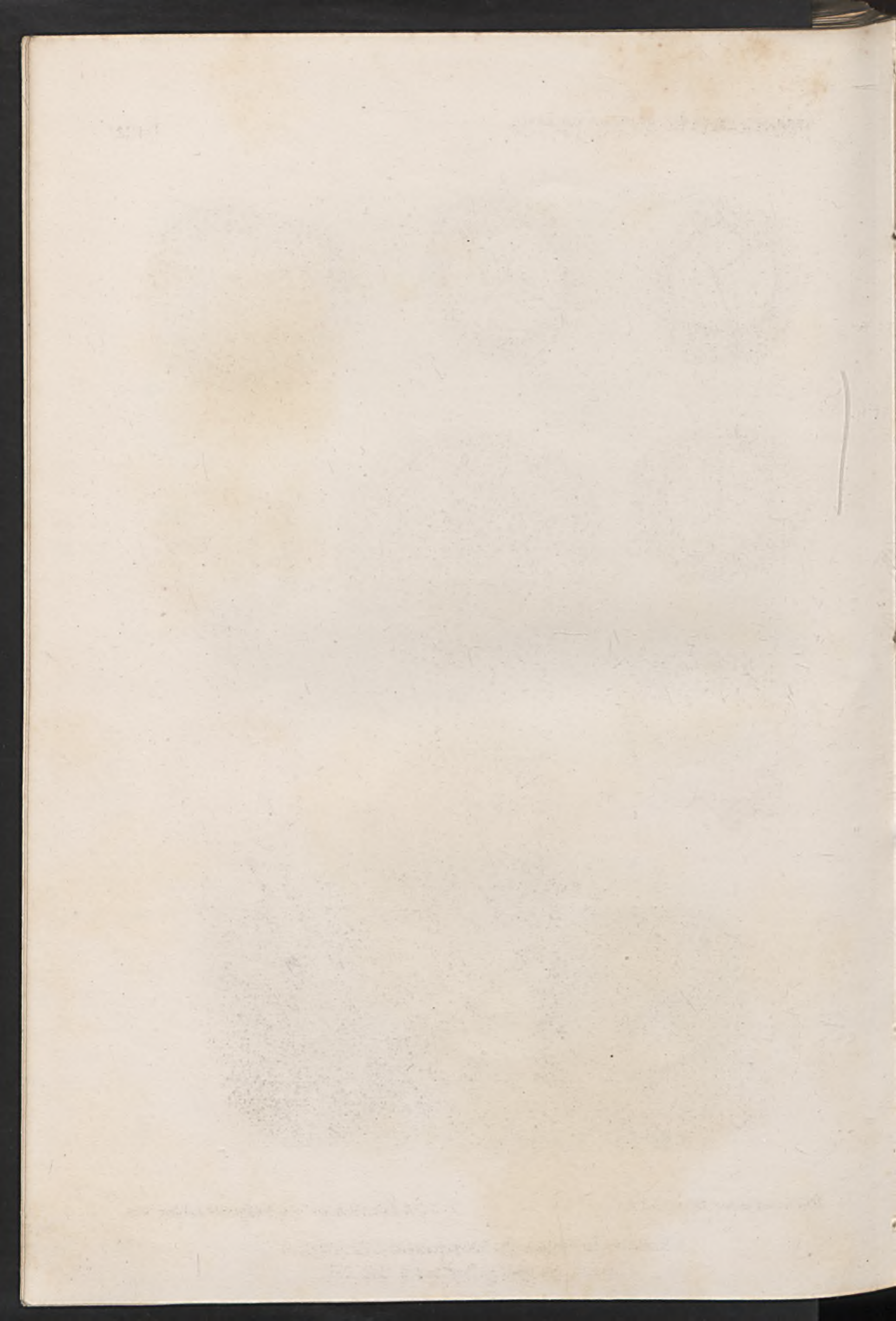


1.

2.



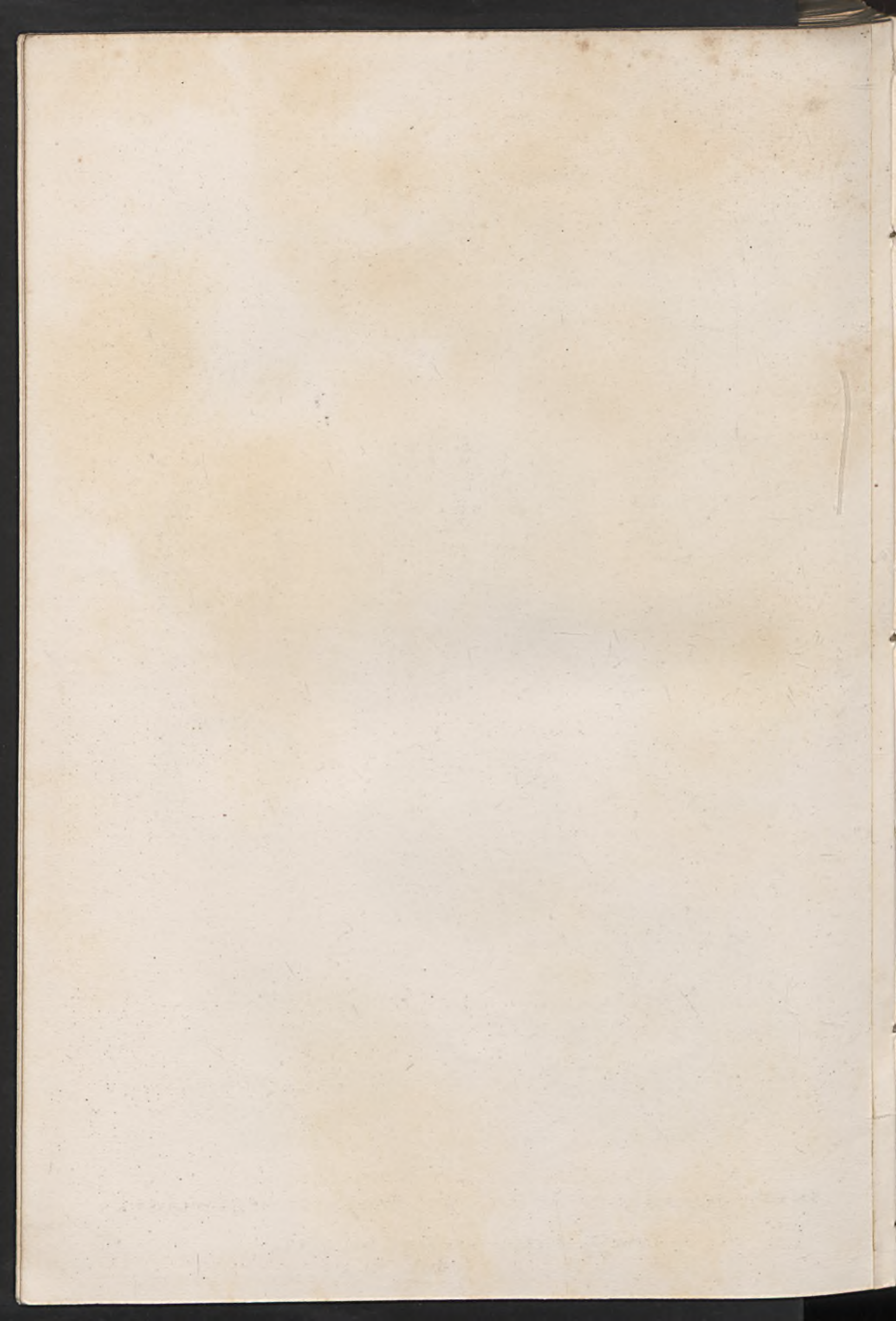
Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof-Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rösch, Wien.

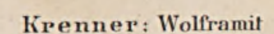




Rud. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

K. k. Hof Kunstdruckerei v. Reiffenstein & Rösch, Wien.





Krenner: Wolframit

Fig. 1.

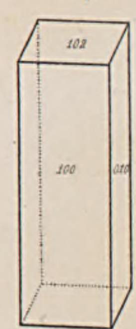


Fig. 2.

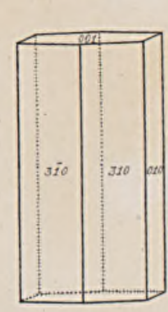


Fig. 3.



Fig. 4. *Fig. 5.*

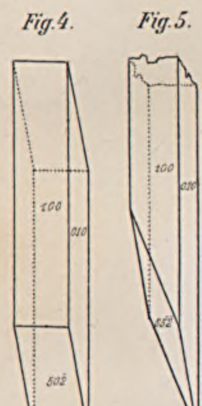


Fig. 6.

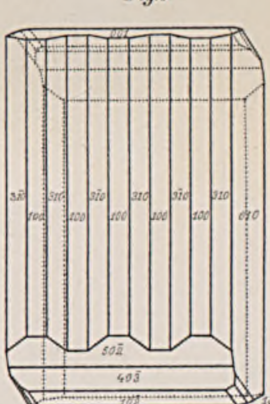


Fig. 7. *Fig. 8.*

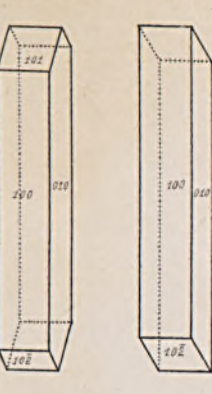


Fig. 9.



Fig. 11.

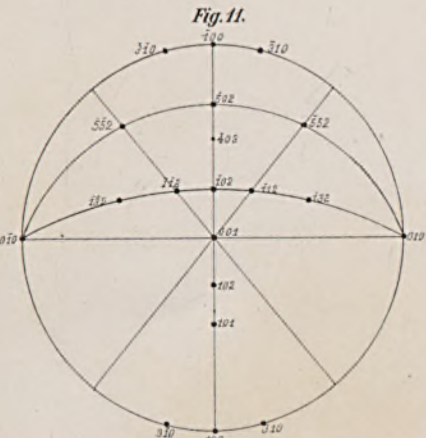
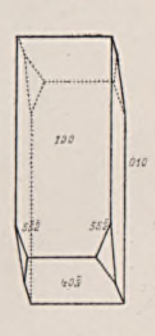
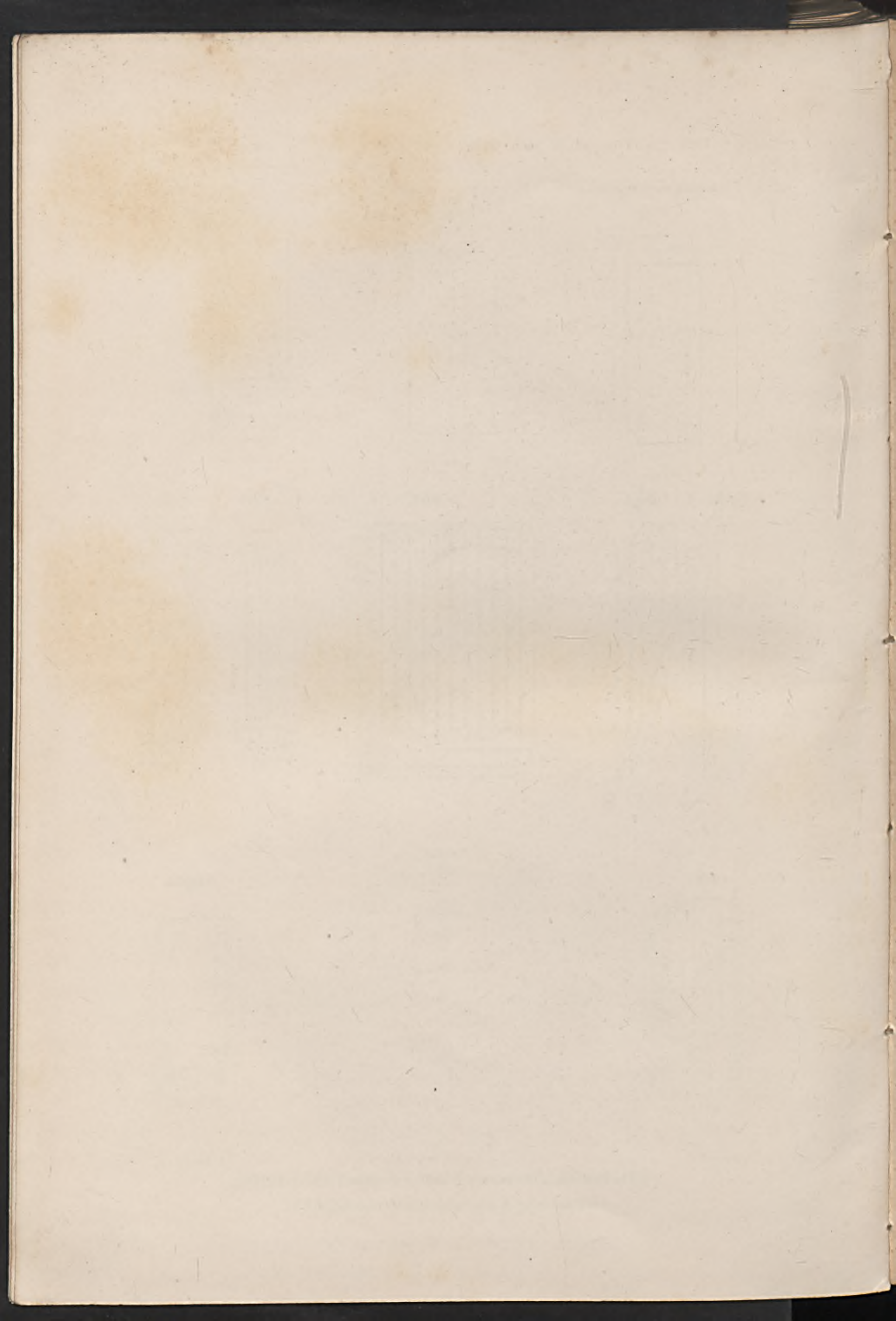


Fig. 10.



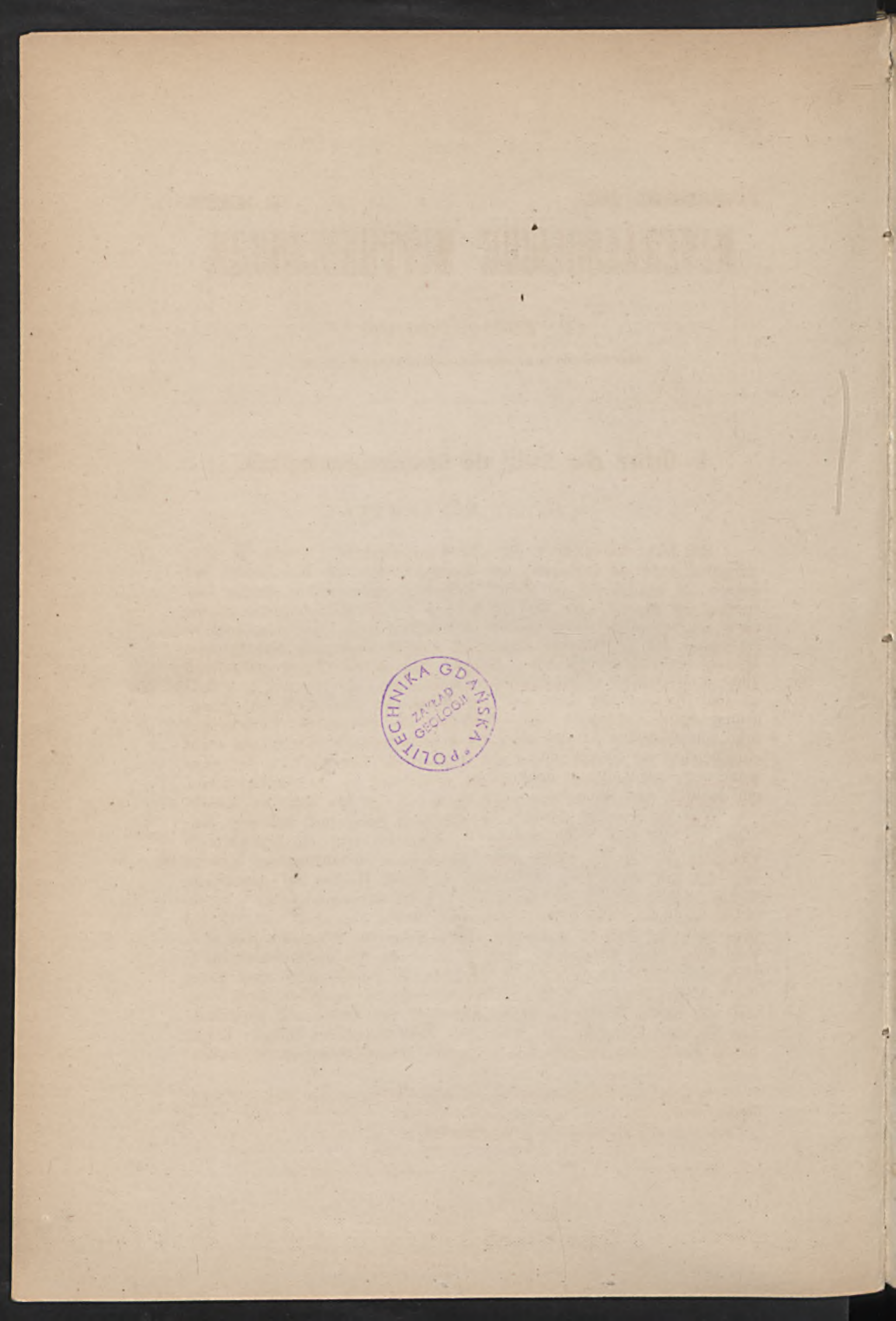
Autor del. Druck v. Th. Schneider's We & Presuhn in Graz. A Presuhn lith.







Tschermak, Mineralogische Mittheilungen, 1875. 1. Heft.
Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. XXV.



JAHRGANG 1875. II. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Ueber den Salit als Gesteinsgemengtheil.

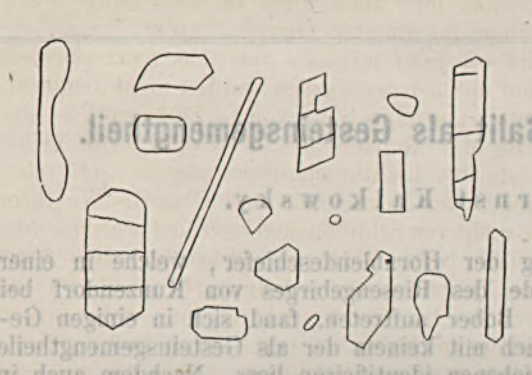
Von **Ernst Kalkowsky.**

Bei der Untersuchung der Hornblendeschiefer, welche in einer schmalen Zone am Ostrande des Riesengebirges von Kunzendorf bei Liebau bis Kupferberg am Bober auftreten, fand sich in einigen Gesteinen ein Mineral, das sich mit keinem der als Gesteinsgemengtheile auch mikroskopisch beschriebenen identificiren liess. Nachdem auch in Gesteinen der archäischen Formation anderer Gegenden eben dasselbe Mineral erkannt worden war, drängte sich durch Zusammenstellung aller ermittelbaren Eigenschaften desselben die Ueberzeugung auf, dass es dem Pyroxen und zwar der Abtheilung der thonerdefreien, eisenarmen Salite angehöre. Sein Auftreten als wesentlicher Gemengtheil sehr verschiedener krystallinischer Schiefergesteine erlaubt es, ihn etwas eingehender zu beschreiben; die vorliegende Untersuchung ist zwar keineswegs erschöpfend, doch schien es geboten sie zu veröffentlichen, um dadurch erst einmal die Aufmerksamkeit auf den Salit zu lenken.

Auf der Scheibe, westlich von Städtisch-Hermsdorf, halbwegs zwischen Liebau und Schmiedeberg in Schlesien tritt ein grobkörniger Chloritgneiss auf, der neben dem Chlorit noch ein lichtgrünes Mineral bisweilen mit schwachem Seidenglanz in feinen Häuten auf den Schieferungsflächen enthält, welches Beyrich für weissen Glimmer [1]) ansah. Allein wenn man mit einer Nadel etwas davon absprengt, so erkennt man sogleich, dass es spröde ist, keine Spur von Biegsamkeit besitzt, dann unter dem Mikroskope, dass es nicht in Schüppchen oder Blättchen ausgebildet ist, sondern in Säulchen. In Dünnschliffen quer gegen die Schieferung, aber in der Streichungsrichtung derselben, sieht man, dass die feinen Häute aus einem Aggregat von Quarz und vorwaltenden Säulchen bestehen, die also dem Salit angehören sollen. Leider haben die kleinen Prismen wie meist alle Gemengtheile der krystallini-

[1]) In Roth, Erläuterungen zur geognostischen Karte von Nieder-Schlesien. Berlin, 1867.

schen Schiefergesteine keine gute Krystallform, wenigstens fehlt in der Säulenzone jede Andeutung einer bestimmten Fläche. Dagegen zeigen die winzigen Individuen von Salit, welche, wie noch ausführlicher dargethan werden wird, in ungeheurer Menge in den Feldspäthen eingebettet liegen, oft als Endigung die halbe Pyramide. Wo dieselben etwas seltener liegen, da kann man sie recht wohl einzeln ins Auge fassen und ihre Form bestimmen; es sind lange, dünne Säulchen mit Pyramiden-Endigung in allmähligem Uebergang bis zu kurzen, dicken, die oft in Folge ungleichwerthiger Ausbildung der Pyramidenflächen Sechsecke mit abwechselnd kürzeren Seiten darstellen.



Die Linien, welche die Durchschnitte durch die Flächen der Säulenzone darstellen, sind oft nicht gerade ausgebildet, sondern ausgebuchtet und ausgezackt. — Im Querschnitt zeigen diese Mikrolithe meist rundliche Figuren, oder solche, bei denen zwei gerade Linien einen ungefähr rechten Winkel bilden, während die übrige Umgrenzung von einer Curve gebildet wird. Sehr viele Mikrolithe haben allerdings anscheinend ganz unregelmässige Conturen.

Die Salite, die in Gneissen parallel den Schichtungsflächen dünne Flasern zusammensetzen, erscheinen meist in längeren Säulchen, diejenigen, welche mit Quarz durchmengt in Gesteinen vorkommen, die sich dem Hornblendeschiefer anschliessen, treten dagegen meist in Körnerform auf. Zwillinge wurden nicht beobachtet.

Vortrefflich lässt sich an den Mikrolithen, aber auch ebenso an den grösseren Säulchen und Körnern eine Spaltbarkeit erkennen, welche die Längsachse der Kryställchen bald gerade, bald geneigt durchquert; manche nur 0·15 Mm. lange Prismen weisen 4—5 solcher Spalten auf. Man wird sie für eine Absonderung nach der Basis halten müssen: Tschermak, Rosenbusch u. A. wollen dieselbe auf eine Zwillingsbildung zurückführen, es konnte jedoch hier keine darauf bezügliche Beobachtung gemacht werden. Neben der Spaltbarkeit nach der Basis ist für den Salit noch die nach dem Orthopinakoid charakteristisch; auch sie konnte wahrgenommen werden, besonders ausgezeichnet an grösseren Krystallen in einem Schiefer von Waltersdorf bei Kupferberg in Schlesien, im Malakolithfels von Ober-Rochlitz, im Hornblendeschiefer von Raspenau bei Friedland in Böhmen. In den vorliegenden Saliten finden sich Spalten bald nach einer, bald nach der anderen Richtung, dort treten sie auch zugleich auf, namentlich in den dickeren und überhaupt grösseren Individuen und erzeugen dann ein sehr correctes Spaltennetz, das nicht mit demjenigen verwechselt werden darf, welches sich bisweilen zeigt und in seiner unregelmässigeren Ausbildung

seinen Ursprung einer Absonderung nach den Säulenflächen verdankt; bei diesem letzteren findet man denn auch den Säulenwinkel des Pyroxens wieder.

Die absolute Grösse der Salite ist sehr schwankend; die Mikrolithen in den Feldspäthen haben eine durchschnittliche Länge von etwa 0·05 auf 0·007 Mm. Breite; die Salite, welche asbestartige feine Häute auf den Schieferungsflächen bilden, haben (in den beobachteten Fällen) meist eine Länge von 0·15 Mm. und die grössten in einem Schiefer von Waltersdorf erreichen eine Länge und Breite von etwa 0·5 Mm. Selbstverständlich finden sich in den einzelnen Vorkommnissen grosse und kleine Individuen nebeneinander, doch giebt es auch einige Felsarten, die nur solche von einer bestimmten Grösse führen.

Der Salit ist im Schliff oft ganz farblos, meistens ganz schwach grünlich gefärbt; andere und intensivere Farben wurden nicht bemerkt, und nie zeigen die Salite auch nur eine Spur von Lichtabsorption oder von Dichroismus. Wie es für die Abarten des Pyroxens erforderlich ist, besitzen die Salite ein starkes Lichtbrechungsvermögen; sie treten dadurch in Gegensatz besonders zu Hornblende und Chlorit. Wo ihrer nicht gerade viele, kleine, die nicht von Schliffflächen begränzt werden, vorhanden sind, da bieten sie sich beim Blick ins Mikroskop dem Auge zuerst dar, bei schwacher Vergrösserung scheinen sie gleichsam aus dem Präparate herauszutreten. Im Zusammenhange mit dem starken Lichtbrechungsvermögen zeigen die Salite im polarisirten Lichte grelle, bunte Interferenzfarben, selbst wenn die Schliffe so dünn sind, dass die Quarze nur noch graue Farbentöne bei gekreuzten Nicols aufweisen. In einigen Gesteinen zeigen die Salite, so namentlich die Individuen des Malakolithfels, bei gekreuzten Nicols höchst constant eine eigenthümliche blaue Farbe.

Da entweder die Salitkryställchen der Hauptaxe nach ausgedehnt sind oder in anderen Fällen recht schön die der Hauptaxe parallelen Spalten nach dem Orthopinakoid darbieten, so war die Auffindung der Orientirung der optischen Bisectrix recht leicht; sie bildet mit der Hauptaxe den für die Pyroxene charakteristischen grossen Winkel; der grösste beobachtete Winkel mass circa 44 Grad.

Was das Verhalten vor dem Löthrohre anbetrifft, so schmelzen die Salitaggregate ziemlich schwer, leuchten nicht, etwa wie der Talk es thut, nehmen mit Kobaltsolution keine blaue Farbe an und geben mit Flüssen die Reaction auf Eisen. In der Boraxperle lösen sie sich völlig auf. Ihre chemische Constitution wurde annähernd auf folgende Weise bestimmt. Helle dichte Partien aus einem Schiefer von Adlersruh bei Kupferberg, die aus Salit, Quarz und sehr wenig Feldspath bestanden, wurden qualitativ geprüft. Die Analyse ergab einen beträchtlichen Gehalt an Magnesia und Kalk, Spuren von Thonerde und so viel Eisen, dass man annehmen darf, dasselbe betrage mehr als 4 Proc. in dem fraglichen Mineral. Wenn man mit Dana zum Malakolith Pyroxene mit weniger als 4 Proc. FeO rechnet, so gehört das vorliegende Mineral zu seiner Abtheilung der Magnesia-Kalk-Eisen-Pyroxene, zum Salit [1]). Auch empfiehlt sich der Name Salit im Allge-

[1]) Dana, System 5th Ed. pag. 215.

meinen für das hier beschriebene Mineral, weil er eine ganze Gruppe von Pyroxenen umfasst und dann auch weil er kürzer ist als z. B. Malakolith.

Die Salite sind noch meist recht frisch, nur in einzelnen Gesteinen erscheinen sie etwas getrübt; an grösseren Individuen kann man dann wahrnehmen, dass durch die Umwandlungsprocesse entweder körnige oder schuppige Aggregate gebildet werden, über deren chemische Constitution sich nichts herausbringen liess.

Flüssigkeits-Einschlüsse sind sehr häufig, jedoch meist nur von geringen Dimensionen; sie führen lebhaft bewegliche Bläschen, sind jedoch wohl manchmal von der Flüssigkeit ganz ausgefüllt, ebenso sind auch dunkel umrandete Dampfporen vorhanden. Manche von diesen winzigen Dingen werden jedoch wohl auch als Mikrolithe von Salit gedeutet werden müssen.

Sonst umschliesst der Salit keine fremden Mineralien; selbst da wo er der vorwaltende Gemengtheil ist, tritt er in Betreff der Lagerung gewissermassen in Gegensatz zu den anderen Mineralien wie Quarz, Chlorit, Hornblende. Seinerseits wird er dagegen von vielen anderen Gemengtheilen eingeschlossen, namentlich von Feldspathen, dann von Quarz, Hornblende. Er findet sich namentlich in Gesellschaft von Chlorit und Hornblende, doch auch ohne dieselben, im Quarzit, Erlan etc.

Gleichsam als äquivalenter Vertreter des Salites tritt der Pistazit auf; dieser zeigt oft dieselbe Formausbildung wie der Salit, ist ihm auch sonst in seinem ganzen Habitus ähnlich, jedoch leicht zu unterscheiden durch seine gelbgrüne Farbe, seinen starken Dichroismus und die Orientirung seiner optischen Bisectrix. So findet sich der Pistazit neben Salit z. B. in dem dichten Hornblende-Chloritgneiss vom Laubberg bei Pfaffendorf im Schmiedeberger Kamm in Schlesien.

In manchen Chlorit- oder Hornblende-Gesteinen von sehr feinem Korn findet man einzeln oder in Häufchen fast farblose, stark lichtbrechende, aber sehr kleine Körnchen, so in gewissen Chlorit-, Aktinolith-, Aphanit- und „grünen“ Schiefern; ob dieselben auch dem Salit zuzurechnen sind, muss noch unentschieden gelassen werden.

Es bleibt noch übrig, einige Gesteine einzeln zu erwähnen, in denen der Salit als Gemengtheil erscheint, wobei sich noch etwas über die Art seines Auftretens, sowie einige Verhältnisse mittheilen lassen, die der Ansicht von der Zugehörigkeit des fraglichen Minerales zum Salit zur Stütze dienen.

Gleichwie der schon erwähnte Chloritgneiss von der Scheibe bei Städtisch-Hermsdorf enthält auch ein durch Hämatit rothgefärbter Gneiss von Neu-Weisbach in jener Gegend neben nur sehr wenig Chlorit eine Menge von Salit, der in Säulenform dünne, seidenglänzende Flasern bildet; obwohl die Prismen meist sehr dünn sind, so fanden sich in diesen Gesteinen doch auch einzelne grössere Individuen, die von zwei Schliffflächen begrenzt, die schiefe Orientirung der optischen Bisectrix erkennen liessen. In den Plagioklasen sowohl wie Orthoklasen dieser Gneisse, sowie in den Feldspäthen des schönen Hornblendegneisses von Petzelsdorf bei Liebau liegen nun eine Unzahl von Salit-Mikrolithen eingebettet. Letztere sind in den einzelnen Feldspäthen meist von etwas

verschiedener Grösse, jedoch kommen auch kleine und grosse durcheinander in einem Feldspath vor, wo dann die kleineren bisweilen mehr nach dem Rande zu liegen. Die Salit-Mikrolithe erscheinen überhaupt gern haufenweise vertheilt; sie sind dann manchmal auf die Mitte der Feldspath-Individuen beschränkt auf einen Raum, der von krystallographischen Flächen ihres Wirthes begrenzt wird. Es muss besonders darauf aufmerksam gemacht werden, dass es höchst unwahrscheinlich ist, dass diese Mikrolithe das Product einer chemischen Zersetzung und Umwandlung sind und dann vielleicht auch nicht dem Salit angehören. In weitaus den meisten Fällen gehen Zersetzungserscheinungen in den Mineralien von Spalten aus; hier ist ein solches Verhältniss durchaus nicht vorhanden; die Salite liegen in gleichmässig ausgebildeten Mikrolithen wirr durcheinander in einer an sich vollständig pelluciden und unzersetzten Feldspathsubstanz: allerdings müssen die Schliffe gar sehr dünn sein, um das Gewirre deutlich auflösbar zu machen. Auch spricht die Art der Anordnung gerade nicht für chemische Umwandlungsproducte und andererseits lässt sich ein deutlicher Uebergang in die Salite verfolgen, die selbstständig am Gesteinsgewebe theilnehmen.

Auch in den Protogingneissen des St. Gotthard finden sich in den Feldspäthen dieselben Mikrolithen und grössere, dem Salit ähnliche Krystalle im Gesteinsgewebe, die alle gewiss nicht dem Talk angehören; doch ist hier nicht der Ort, um auf diese Gesteine näher einzugehen.

Bei Adlersruh bei Kupferberg am Bober tritt ein Gestein auf, das aus abwechselnd hellen und dunkeln Schichten besteht. Websky nennt dasselbe einen Dioritschiefer [1], indem er die hellgrünen Schichten für Plagioklas hält. Sie bestehen jedoch aus hellgrünem Salit, Quarz und sehr wenig Orthoklas und Plagioklas [2]. Auch die dunkeln, vornehmlich aus Hornblende bestehenden Schichten enthalten Salit. Das Gestein ist somit ein Hornblende-Salitschiefer. Uebrigens berichtet Websky l. c. pag. 386, dass bei Kupferberg in losen Blöcken Krystalle von Diopsid vorgekommen seien; die Blöcke gehörten wahrscheinlich einer Schale um die Vorkommnisse von Dolomit (die in den „Dioritschiefern" eingelagert sind) in dortiger Gegend an. Auch in der Mitte der hellen Schichten des oben erwähnten Schiefers sei bei der Grube Neuer Adler ein Mineral vorhanden, das sehr wahrscheinlich dem Diopsid angehöre.

Ein diesem ähnliches dichtes Gestein, das aber aus abwechselnd hellgrünen und dunkelbraunen Schichten besteht, von Waltersdorf bei Kupferberg ist ein dichter Salit-Glimmerschiefer. Die Salite erreichen darin eine Grösse von 0·5 Mm., kommen andererseits auch in kleinen länglichen Krystalloiden und Säulchen vor; sie sind sehr reich an Flüssigkeitseinschlüssen und Hohlräumen. Ausserdem enthält das Gestein Quarz, Biotit, Titaneisen, Talk und Vesuvian.

Die hellgrünen Schichten dieser beiden Gesteine ähneln makroskopisch und theilweise auch mikroskopisch ungemein dem Malakolith-

---

[1]) Zeitschr. d. D. g. G. Bd. V. 1853. Ueber die geogn. Verhältnisse der Erzlagerstätten von Kupferberg etc. Auch die übrigen Dioritschiefer Websky's führen diesen Namen mit Unrecht; es sind dichte Hornblendegneisse oder Mittelglieder zwischen Hornblendegneiss und Schiefer.

[2]) Diese dichte Masse wurde zu der oben erwähnten Analyse verwendet.

fels von Ober-Rochlitz am Südabfall des Riesengebirges in Böhmen. Die typische ganz dichte Abart desselben ist ein Aggregat von winzigen rundlichen Körnchen von Malakolith (das Gestein enthält nur 4·84 FeO). Dass Quarz dazwischen steckt ist nicht unwahrscheinlich, aber unmöglich zu erkennen; jedoch enthalten die etwas gröber krystallinischen Stellen zwischen den Malakolithen auch Quarz. Diese etwas grösseren Malakolithkörner haben alle Eigenschaften der beschriebenen Salite; sie sind überreich an Flüssigkeitseinschlüssen und Hohlräumen. Neben Quarz und Malakolith erscheint noch an einzelnen Stellen in dünnen Säulchen Aktinolith, der im Handstück eine graugrünliche Farbe besitzt, in Schliff aber wie der Malakolith fast farblos ist. Beide unterscheiden sich mikroskopisch sehr leicht schon durch die Gestalt ihrer Individuen. Ueberdies finden sich noch einzelne Erzkörnchen.

Es mag hier erwähnt werden, dass auch die beiden aus der archäischen Formation Nord-Amerikas beschriebenen Vorkommnisse von Augitfels aus „Pyroxen von der Salit-Abtheilung" bestehen (cf. Dana, System, pag. 220).

Der Hornblendeschiefer von Raspenau bei Friedland in Böhmen ist ein Gemenge von fast farblosem Salit und maigrüner, stark dichroitischer Hornblende. Der Salit erscheint in Aggregaten und gleichmässig zwischen der Hornblende vertheilt. Quarz fehlt gänzlich.

Der Quarzit von Haslau bei Eger in Böhmen führt (wohl nur an einzelnen Stellen) auch Salit; in dem vorliegenden Präparate sind kleine, ovale Körnchen sehr häufig, daneben auch grössere, hellgrüne Krystalle. Ausser dem durch Poren ungemein getrübten Quarz ist noch Egeran vorhanden.

Schliesslich werde bemerkt, dass der Salit (neben Pistazit) noch einen wesentlichen Gemengtheil des Erlans von Schwarzenberg im Erzgebirge ausmacht, und dass er in einer kalk- und dolomitspathführenden, aber feldspathfreien sogenannten Hälleflinta von Dannemora in Schweden aufgefunden wurde.

Fortgesetzte Studien werden gewiss noch viele andere krystallinische Schiefergesteine kennen lehren, die den Salit als wesentlichen oder accessorischen Gemengtheil führen, vielleicht auch noch Eigenthümlichkeiten desselben ergeben, die zur genauen und leichten Erkennung verwerthbar sind. Ueberhaupt sind auch die krystallinischen Schiefer für den Mikroskopiker gar nicht so uninteressant, und ganz unverdienter Weise sind sie bis jetzt so wenig berücksichtigt worden.

II. Ueber die chemische Zusammensetzung des Mejonits.

Von Edmund F. Neminar.

Die schwankenden Angaben über die chemische Zusammensetzung der unter dem Namen der Wernerite bekannten Minerale veranlassten mich, auf Anregung des Herrn Directors Dr. G. Tschermak, eine neue Untersuchung des Mejonits vorzunehmen.

Derselbe steht in einem so innigen Zusammenhange mit dem eigentlichen Wernerite (Skapolithe), dass schon G. Rose [1]) die nach der chemischen Zusammensetzung des Mejonits aufgestellte Formel als die Normalformel der Wernerite betrachtet wissen will.

G. vom Rath hat seiner umfassenden Arbeit über die Wernerite [2]) gleichfalls eine Betrachtung der chemischen Zusammensetzung des Mejonits vorausgeschickt. Er wält ihn als den Ausgangspunkt für die Bestimmung der Formel der Wernerite, weil der Mejonit, wie nach den oft schönen wasserhellen Krystallen zu urtheilen ist, sich noch in unzersetztem Zustande befindet.

So versuchte ich es nun durch eine neue Analyse zur genaueren Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Mejonits insofern etwas beizutragen, als ich bei der Untersuchung vorzüglich auf den Wassergehalt, die Alkalien und Fluor Rücksicht nahm.

Sollte meine Untersuchung irgend eine Berücksichtigung verdienen, so war es vor allem Anderen nöthig ein vollständig reines und unzersetztes Material zur Analyse zu verwenden.

Mein hochverehrter Lehrer, Herr Director Tschermak, war so gütig mir einen Mejonit aus den Auswürflingen des Vesuv, der eine grosse Anzahl wasserheller Krystalle darbot, zur Verfügung zu stellen. Ich erfülle gleich hier die angenehme Pflicht, ihm für dieses kostbare Material und die zahlreichen Rathschläge, die er mir bei dieser Arbeit ertheilte, sowie meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Ernst Ludwig, in dessen Laboratorium ich diese Arbeit ausführte, für die gütige Unterstützung hiebei, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

[1]) G. Rose. Das krystallo-chemische Mineralsystem, pag. 83.

[2]) G. vom Rath, de compositione et destructione Werneritis fossilis. Dissertatio inauguralis. Berolini 1853.

Die vielfachen Verunreinigungen der Mejonit-Krystalle durch oft kaum unterscheidbare Körper, die auch wohl, wie G. vom Rath [1]) erwähnt, die Ursache der so schwankenden Angaben gewesen sein dürften, verlangten nun doppelte Vorsicht bei der Auswahl des mir zu Gebote stehenden Materials. Es repräsentirte dieses zahlreiche kleine Mejonit-Krystalle, die theils in Gruppen auf Massen von Augit und Hornblende aufgewachsen erschienen, theils einzeln mit kleinen Augit- oder Hornblendekörnchen verbunden waren.

Fast durchgehends erschienen auch die wasserhellsten Krystalle mit feinen Hornblende- oder Augitkörnchen durchzogen, wobei selten Glimmerblättchen fehlten.

Die Krystalle des Mejonits zeigten deutlich die gewöhnliche Combination von $\infty P\infty \,.\, P \,.\, \infty P$.

Mit besonderer Sorgfalt wurde jeder Krystall untersucht, und da sich hier die sonst oft beobachtete Verunreinigung durch Anorthit nicht zeigte, so war diese Mühe einigermassen erleichtert. Fast jeder Krystall wurde zersplittert, dann wurden unter der Loupe die reinsten Theilchen hervorgesucht, und endlich noch das ganze ausgesuchte Material mikroskopisch geprüft und von Beimengungen vollends gereinigt.

Auf diese Art gelang es mir erst nach geraumer Zeit so viel völlig reine Mejonit-Krystalle zu gewinnen, als zu einer brauchbaren Analyse erforderlich ist, wobei speciell auf den Wassergehalt, das Verhältniss der Alkalien und das etwa vorhandene Fluor Rücksicht genommen werden sollte. Ich hatte jedoch so die Gewissheit, dass von Seite der Verunreinigungen des Mejonits in meine Arbeit kein Fehler gelangen konnte, was bei den bisher bekannten Arbeiten kaum der Fall gewesen sein dürfte.

Das specifische Gewicht dieser völlig reinen Mejonit-Krystalle ergab sich zu 2·716 als Mittel zweier Bestimmungen von 2·716 und 2·717. Bei jeder dieser Bestimmungen betrug die Temperatur des verwendeten Wassers 16° Celsius.

Die chemische Analyse, die nach der für Silicate gebräuchlichen Methode ausgeführt wurde, ergab, neben den bisher gewöhnlich angegebenen Bestandtheilen, noch 1·01 Proc. Wasser, sehr wenig Magnesia, jedoch gar keine Spur von Eisenoxyd.

Zur Prüfung auf Fluor wurde eine Probe des Mejonits mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, dann im Wasser gelöst, hierauf mit kohlensaurem Ammon behandelt, mit Chlorcalcium gefällt. Der Niederschlag, mit Essigsäure bis zur schwachsauren Reaction versetzt, löste sich vollständig und hinterliess nach dem Abdampfen im Wasserbade bei Behandlung mit Wasser nichts Unlösliches, wodurch die Abwesenheit von Fluor erwiesen ist.

Von ganz besonderer Wichtigkeit war jedoch die Bestimmung des Wassers, weil einerseits dasselbe im Mejonit als solches bisher noch nicht nachgewiesen wurde, andererseits die als Glühverlust angeführten Daten, in dem Falle als man sie auch für Wasser hätte annehmen wollen, viel zu gering erschienen und somit der Vermuthung Raum

[1]) L. c. pag. 7.

bieten, dass die Unvollkommenheit der hiebei angewendeten Methoden diesen störenden Fehler veranlasste.

Stromeyer führt in seiner Untersuchung des Mejonits [1]) an, dass derselbe bei starker Rothglühhitze im Platintiegel, nachdem er in einem Glasrohr bei Erhitzung bis zum anfangenden Glühen keine Veränderung erfahren hatte, auch da durchaus unverändert aus dem Feuer zurückkam, so zwar, dass die Krystalle weder an Durchsichtigkeit etwas verloren, noch sich irgend eine Spur von Schmelzung zeigte. Auch das Gewicht veränderte sich fast gar nicht, denn dasselbe war nur um 0·00025 Gramm oder 0·055 Proc. vermindert worden, welchen Gewichtsverlust Stromeyer wahrscheinlich nicht als durch das Glühen verursacht annimmt, sondern wohl eher als Beobachtungsfehler erklärt.

G. vom Rath nimmt in seiner Arbeit über die Wernerite [2]) bei allen Analysen den Glühverlust dann als Wasser an, wenn nach Behandlung kleiner Stückchen des Minerals in einer zugeschmolzenen Röhre Wasser sublimirte, und erklärt selbst diesbezüglich: Partes volatiles numeri analysium „aquam" indicant, si particulis mineralis in tubo clauso tractatis aqua sublimata est.

Den Glühverlust erst dann als Wasser zu bezeichnen, wenn die Prüfung des Minerals im Kolben Wasser angezeigt hatte, scheint mir jedoch aus dem Grunde unstatthaft, als mehrere Minerale wie z. B. Euklas, Liëvrit und Epidot erst in starker Glühhitze ihr Wasser abgeben und somit die Temperatur bei der Prüfung im Kolben jedenfalls ungenügend war, um das chemisch gebundene Wasser abzuscheiden. Desshalb glaube ich aber auch, dass selbst bei den Werneriten wo G. vom Rath einen Wassergehalt angiebt derselbe zu klein sei, indem auch da die angewandten Temperaturen zu gering gewesen sein dürften, um das Wasser vollständig abzuscheiden.

Der von mir untersuchte Mejonit, den ich zweimal auf seinen Wassergehalt prüfte, verlor erst bei sehr hoher Temperatur sein Wasser und darum möchte ich den, wenn auch noch so geringen Gewichtsverlust, den Stromeyer angeführt, durchaus nicht für einen Beobachtungsfehler beim Wägen als vielmehr für einen wirklichen Gewichtsverlust des Minerals bezeichnen, der nur desshalb so gering erscheint, weil das Glühen in dem Platintiegel zu gering gewesen sein musste, und aus diesem Grunde dann auch die Krystalle keine merkliche Veränderung hatten erleiden können.

Bei meiner Untersuchung erhielt ich gleich beim ersten 10 Minuten langen Glühen des Minerals im Platintiegel, in der Flamme des Glasbläsertisches, bis zur beginnenden Weissgluth einen Glühverlust von 0·0132 Gr. oder 0.527 Proc., wobei sich an den Krystallen bereits eine schwache Trübung wahrnehmen liess. Bei jedem weiteren, ebenso langen Glühen nahm das Gewicht fast immer um 0·005 Gr. ab, und erst nach mehrfach wiederholtem Glühen blieb dasselbe constant. Dabei nahm die Trübung der früher wasserhellen Krystalle immer mehr zu, bis sie

---

[1]) Stromeyer, Untersuchungen über die Mischung der Mineralkörper. I. Bd. pag. 380.

[2]) De compositione et destructione Werneritis fossilis. pag. 20.

endlich vollständig trübe und hiebei äusserst zähe wurden, ohne jedoch eine Spur von Schmelzung zu zeigen.

Es erhellt nun hieraus mit Evidenz, dass diese Veränderung im Aggregationszustande, herbeigeführt durch den Glühverlust, nur in einer Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Minerals begründet sein konnte, und dass demnach die durch das Glühen flüchtig gewordenen Bestandtheile chemisch gebunden gewesen sein mussten.

Bei nachheriger Prüfung einer neuen Probe des Mejonits im Platinrohr direct auf Wasser nach der von E. Ludwig, in seiner bekannten Arbeit über „Die chemische Formel des Epidots"[1]), angegebenen Methode ergab sich der Glühverlust als Wasser von 1·01 Proc. das somit chemisch gebunden war und durch den Austritt die schon erwähnte Veränderung im Aggregationszustande des Minerals herbeigeführt hatte.

Zwar war der nach dieser directen Bestimmungsmethode erhaltene Wassergehalt geringer als der Glühverlust, eine zweite Bestimmung ergab jedoch einerseits dasselbe Resultat, andererseits fand ich, da das nach der Wasserbestimmung noch im Tigel bis zum constanten Gewichte geglühte Material auch zu einer Alkalienbestimmung verwendet wurde, dass durch das continuirliche starke Glühen ein Theil der Alkalien sich verflüchtigt hatte.

Um bei dieser, für die chemische Zusammensetzung des Mejonits, so wichtigen Bestimmung des Wassers durch directe Ermittelung auch jedem anderen Einwande im Vorhinein zu begegnen, will ich noch erwähnen, dass ich das feingepulverte Material erst dann zu dieser Bestimmung verwendet hatte, nachdem es wiederholt bei einer Temperatur von 100° Cels. getrocknet wurde und das Gewicht constant geworden war. Ebenso verwendete ich ein mit frischem Chlorkalcium gefülltes Rohr zum Aufsammeln des Wassers, und begann das Mineral in dem Platinrohr erst dann zu erhitzen, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass der Apparat überall vollständig schliesse.

Nach den bisher angeführten Ergebnissen meiner Untersuchung glaube ich nun dargelegt zu haben, dass der Mejonit Wasser enthalte, das nicht etwa ein accessorischer Bestandtheil ist, sondern die chemische Zusammensetzung des Minerals begründe, und somit die Einreihung des Mejonits in die Ordnung der wasserfreien Silicate eine unbegründete sei.

Es dürfte wohl dieser Behauptung, mit der ich bis jetzt nur allein hervortrete, nicht an Gegnern fehlen, doch möchte ich gleich hier erwähnen, dass es schon bei mehreren Mineralen, die man früher für absolut wasserfrei hielt, in letzterer Zeit gelungen ist, einen Wassergehalt nachzuweisen, wie z. B. E. Ludwig in seiner schon erwähnten Arbeit mit Evidenz nachwies, dass der Epidot wasserhaltig sei. Ebenso verhält es sich auch mit dem Euklas und Liëvrit.

Im Folgenden will ich nun die Ergebnisse der einzelnen Bestimmungen aufzählen:

---

[1]) Tschermak's Mineralogische Mittheilungen 1873. 3. Heft. pag. 188.

I. *a*) 1·0315 Gramm bei 100° Celsius getrockneter Substanz gaben: 0·4473 Gr. Kieselsäure, 0·3311 Gr. Thonerde, 0·2217 Gr. Kalk und 0·0032 Gr. Magnesia.

b) 0·9047 Gr. Substanz gaben: 0·0111 Gr. Chlorkalium und 0·0231 Gr. Chlornatrium.

c) 1·0437 Gr. bei 100° Cels. bis zum constanten Gewichte getrockneter Substanz gaben beim Glühen im Platinrohr 0·0105 Gr. Wasser.

II. *a*) 1·1414 Gr. Substanz gaben im Platinrohr geglüht: 0·0116 Gr. Wasser.

b) 1·0948 Gr. derselben, aber noch bis zum constanten Gewichte im Platintiegel geglühten, Substanz gaben: 0·2345 Gr. Kalk, 0·0123 Gr. Chlorkalium und 0·0164 Gr. Chlornatrium, also um 0·0055 Gr. Chloralkalien weniger als bei der Bestimmung mit ungeglühter Substanz.

In Procenten ausgedrückt geben diese Daten folgende Zusammensetzung des Mejonits:

	I.	II.	Mittel
Kieselsäure	43·36	—	43·36
Thonerde	32·09	—	32·09
Kalk	21·49	21·42	21·45
Magnesia	0·31	—	0·31
Natron	1·35	—	1·35
Kali	0·76	—	0·76
Wasser	1·01	1·02	1·01
			100·33

Die Daten der Alkalien von der zweiten Bestimmung konnten desshalb nicht in Rechnung gebracht werden, weil, wie bereits erwähnt, ein Theil derselben bei dem Glühen im Tiegel sich verflüchtigte.

Für die einzelnen Elemente ergiebt sich aus diesen Mittelzahlen:

Silicium	20·23
Aluminium	17·38
Calcium	15·32
Natrium	1·00
Kalium	0·63
Wasserstoff	0·11
Sauerstoff	45·74

Durch Rechnung findet man hieraus folgendes Atomenverhältniss:

Silicium	0·722	oder 13
Aluminium	0·632	„ 11
Calcium	0·383	„ 7
Natrium	0·043	„ 1
Kalium	0·016	
Wasserstoff	0·112	„ 2
Sauerstoff	2·859	„ 52

Bei der Berechnung dieser Verhältnisszahlen habe ich Kali und Natron als isomorph angenommen und die geringe Menge von Magnesia nicht berücksichtigt, da sie wohl keine wesentliche Aenderung in der Formel herbeiführen könnte.

Tschermak betont zwar in seiner bekannten Arbeit über die Feldspathe [1]) ausdrücklich, dass bei den Feldspathen ebenso wie in vielen anderen Fällen, Kali und Natron, obwohl von ähnlicher chemischer Zusammensetzung durchaus nicht isomorph seien. Da jedoch der Gehalt an Kali hier nur ein geringer ist, so glaube ich durch die Annahme der Isomorphie von Kali und Natron keinen störenden Fehler begangen zu haben.

Ganz gewiss müsste aber die an sich ganz unbegründete Annahme einer isomorphen Vertretung von Kalkerde, Magnesia, Eisenoxydul etc. durch Kali, Natron eine Unrichtigkeit in der Formel hervorrufen.

Tschermak hat demnach schon in seiner oben erwähnten Arbeit [1]) verlangt, man solle diese unrichtige Annahme fallen lassen und später in der Arbeit „über die Aufgaben der Mineralchemie" [2]) mit Evidenz die Unhaltbarkeit dieser Annahme nachgewiesen.

Alle nach den bisherigen Untersuchungen des Mejonits für diesen, und die Wernerite überhaupt, aufgestellten Formeln sind auf Grund dieser und der von Berzelius' Zeit überkommenen noch mehr störenden Annahme, dass nämlich die den einzelnen Elementen zugetheilten Sauerstoffmengen in einem einfachen Verhältnisse stehen, berechnet worden. Zwar zeichneten sich solche Formeln, gegenüber den auf atomistischer Grundlage aufgestellten, durch ihre grosse Einfachheit aus, dafür waren sie aber unrichtig.

Die nach meiner Analyse berechneten Zahlen der Atomenverhältnisse führen zur folgenden empirischen Formel:

$$26\,SiO_2 \,.\, 11\,Al_2O_3 \,.\, 14\,CaO \,.\, Na_2O \,.\, 2\,H_2O.$$

Da wie bereits erwähnt, Kalkerde durch Kali und Natron nicht isomorph vertreten werden kann, so lässt sich diese Formel nicht vereinfachen. Dagegen liegt jedoch nach den Erfahrungen bei den Feldspathen, die, wie Tschermak gezeigt hatte, eine Mischung zweier Silicate sind, die Vermuthung nahe, dass auch hier ein Kalk- und Natron-Silicat isomorph gemischt sein könnten.

Wenn ich nun annehme, dass das Natron-Silicat im Uebrigen ähnlich zusammengesetzt wie bei den Feldspathen, jedoch wasserhaltig sei, so würde sich meine empirische Formel folgendermassen zerlegen lassen:

$$2\,(10\,SiO_2 \,.\, 5\,Al_2O_3 \,.\, 7\,CaO) \text{ Kalksilicat,}$$
$$(6\,SiO_2 \,.\, Al_2O_3 \,,\, Na_2O \,.\, 2\,H_2O) \text{ Natronsilicat.}$$

Allerdings lässt sich eine solche Vermuthung nicht durch eine einzige Untersuchung erweisen, es müsste diese vielmehr auf ganze Gruppen ausgedehnt werden, so wie es Tschermak in seiner umfassenden Arbeit über die Feldspathe gethan hatte.

---

[1]) Tschermak, die Feldspathgruppe. Berichte der k. Wiener Akademie der Wissenschaften. Bd. L. 1864.

[2]) Tschermak's Mineralogische Mittheilungen 1871. 2. Heft.

III. Bericht über die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1874.

Von **Prof. Dr. C. W. C. Fuchs.**

A. Eruptionen.

Die Eruptionsthätigkeit der Vulkane war, soviel bekannt geworden, auch in dem Jahre 1874 nicht bedeutend. Unter den hinreichend beobachteten Vulkanen war am thätigsten der

Aetna.

Schon im Anfange des Jahres, am 6. und 7. Januar, hatte derselbe eine sehr kurze, aber nicht ganz unbeträchtliche Eruption, indem, nach heftigen Erdbeben, an den genannten Tagen Lava ergossen wurde, die sich bis in die bewohnten Regionen ausbreitete. Der Berg scheint dann bis in den Monat Mai ruhig gewesen zu sein und darauf die Thätigkeit von neuem begonnen zu haben. Die Explosionen waren zahlreich, die glühenden Schlacken fielen aber fast alle in den Krater zurück und erleuchteten dabei in der Nacht seine inneren Wände weithin sichtbar.

Anfangs August hatte sich in der Mitte des grossen Kraters ein kleiner Krater gebildet, der nach je vier Sekunden Schlacken emporschleuderte und bei jeder Explosion die steilen Seitenwände des Hauptkraters mit magischem Halblicht übergoss. Die seltsam gestalteten, rothglühenden Lavabrocken tanzten graziös bis zu einer Höhe von 70 Fuss und fielen dann, anfangs langsam, später rascher, in den Schlund zurück. Während dieser Vorgänge herrschte ein gewaltiger Sturm in der Umgebung des Kraters, als wenn die Luft von dem Krater aus radial gegen die Wände geschleudert würde. Jeder Explosion folgte ein Windstoss, indem dadurch plötzlich die Luft verdrängt wurde.

Die Thätigkeit ging in der Nacht vom 29—30. August in eine förmliche Eruption über.

Um 4 Uhr Morgens wurde der Ort Randazzo und die ganze nördliche Hälfte des Aetnagebirges unter heftigem unterirdischem Donner von zwei starken Erderschütterungen betroffen. Schwarze, dichte Rauchwolken stiegen aus dem Abhange auf, die sich von einzelnen Stellen zeitweise als eine ganze Reihe von Rauchsäulen darstellten. Sie überschütteten den nördlichen Theil mit Sand und Schlacken. Das Ganze glich einer auf einmal entzündeten Masse von Feuerwerk, aus dem eine Menge Raketen über die Glut der übrigen Feuerkörper in die Luft stiegen.

Sieben Stunden dauerte dies schaurig erhabene Schauspiel. Von 11 Uhr an wälzten sich nur noch Rauchwolken, denen des Hauptkraters ähnlich, empor. Am 2. September fiel Asche in Catania; allein schon vom 3. September an sah man kein Feuer mehr und hörte keinen Donner.

Bei den zwei ersten heftigen Erdstössen der Eruption spaltete sich der Kegelmantel in einer Höhe von 2450 Meter auf eine Strecke von fünf Kilometer; es entstand dadurch eine grosse Kluft, rechts und links von mehreren Nebenspalten begleitet.

Dieselben liegen östlich von den Eruptionskegeln des M. Grigio und M. Pizillo und richten sich gegen den M. nero. Die grosse Hauptspalte begann am Cratere ellitico, dem nördlichen Rande des Gipfelplateaus und zog sich in südnördlicher Richtung bis zu den alten Eruptionskegeln der Timpa rossa. Die Kraft, durch welche die Spalte aufsprang, wirkte ungefähr in der Mitte des gewaltigen Risses, zwischen den Schlackenhügeln i fratelli pii und dem M. grigio am stärksten. Hier beträgt ihre Breite 50—60 Meter, während sie weiter abwärts auf 30, 20, 15, 5 und 3 Meter sich verschmälert.

An der breitesten Stelle der Spalte bildete sich auch ein Kraterschlund, der durch Schlackenauswurf sich schnell zu einem Eruptionskegel aufbaute, dessen elliptischer Krater mit seiner grossen Axe in der Richtung der Spalte liegt. Seine relative Höhe beträgt 50 Meter, der Umfang am oberen Rande 300 und an der Basis 860 Meter. Der mittlere Durchmesser des Kraters ist 100 Meter.

Dieser Eruptionskegel besteht aus labradorreichen Lavablöcken von hellgrauer Farbe, die aus der vorhistorischen Thätigkeit des Vulkans stammen. Diese alten, hellgefärbten Lavablöcke sind zuweilen von einer Schale neuer, augitreicher Lava umhüllt. Rings um den Krater, bis in eine Entfernung von 500 Meter, finden sich diese Blöcke, welche durch ihre Farbe sich sehr auffallend von den neuen dunkeln Eruptions-Producten unterscheiden. Der trichterförmige Schlund des Kraters führt zu einer schachtähnlichen Spalte, deren Tiefe das Auge nicht erreicht; soweit man sehen kann, erblickt man übereinandergelagerte Lavabänke.

Von dem eben beschriebenen neuen Eruptionskegel gegen Norden, also abwärts am Gehänge, zieht sich die Spalte zunächst 500 Meter weit durch einen alten, einer Eruption des vorigen Jahrhunderts angehörigen Lavastrom. Auf dieser Strecke erheben sich zehn tiefe Eruptionsschlünde, von denen die oberen einen Kraterdurchmesser von 25 bis

30 Meter, die anderen, mehr nördlich gelegenen, einen solchen von 10 Meter besitzen.

Auf der nördlichen Fortsetzung derselben grossen Spalte haben sich, in fünf Gruppen geordnet, noch 25, zum Theil nur kleine Schlünde geöffnet, aus denen Rauch und Schlacken kamen. Der neue grosse Kegel und die Oeffnungen der vier Gruppen ergossen mächtige Lavaströme, gewöhnlich brachen dieselben jedoch nur in Intervallen hervor und erreichten darum auch nicht die Wohnungen von Linguagrossa, gegen die sie gerichtet waren.

Der Strom aus den beiden Eruptions-Oeffnungen der vierten Gruppe ist 150 Meter lang, 60 Meter breit und 2 Meter dick. An dem Strom von 1809 hielt er an und zersplitterte sich. Aus den Oeffnungen der fünften Gruppe floss ein Strom 4000 Meter lang, 80 Meter breit und 2 Meter dick und sandte noch zwei Arme gegen Westen.

Nach der Berechnung von Silvestri warf der grosse Krater des neuen Kegels an Lava und Blöcken eine Masse von 1,269.000 Kubikmeter aus. Die von der vierten Gruppe erzeugte Gesteinsmasse schätzt er auf 18.000 Kubikmeter und die der fünften Gruppe auf 64.000 Kubikmeter.

Die neue Lava ist schlackig, sehr augitreich, schwarz, zuweilen von metallähnlichem Glanz und magnetisch. Das specifische Gewicht beträgt 2·364. Die Fumarolen-Oeffnungen dieser Lava sind meist mit zierlichen Sublimations-Producten bekleidet.

Ausser dieser radialen Hauptspalte, welche durch eine Fumarolen-Linie bis an den Fuss des Central-Kraters sich verfolgen liess und in ihrer nördlichen Fortsetzung auf den alten Eruptionskegel von Moja treffen würde, entstanden sehr zahlreiche kleinere, theils zur Seite, parallel der grossen Spalte, theils an den Punkten grösster Intensität vulkanischer Kraft von derselben ausstrahlend.

Am 12. September war die Eruption gänzlich vorbei und nur schwache Rauchsäulen stiegen noch aus den Oeffnungen auf, wachsend und abnehmend mit dem Rauch des Central-Kraters. Dieser Central-Krater beendigte seine im Mai begonnene eruptive Thätigkeit ebenfalls mit dem Seitenausbruch vom 29. August. Der Ausbruch hatte mit allen Anzeichen einer grossen Eruption begonnen, erlosch aber trotzdem, sobald die vulkanischen Kräfte zum Durchbruch gelangt waren.

Vesuv.

Der Vesuv, welcher in der zweiten Jahreshälfte von 1873 in etwas erregter Thätigkeit begriffen war, rauchte auch in den ersten Monaten des Jahres 1874 stark. Im März bemerkte man, dass die aus Blöcken aufgebaute Lavamauer, welche seit 27. April 1872 den grossen Gipfelkrater in zwei Theile trennte, zusammengestürzt war und der Krater sich dadurch fast vollständig ausgefüllt hatte, doch verhinderte die Dampfentwicklung einen klaren Einblick in den Zustand des Kraters. In der Nacht zum 18. Juli fand ein kleiner Ausbruch statt, wodurch man eine Zeit lang das Observatorium und das Dorf Santo Jorio für bedroht ansehen musste.

Stromboli.

Die unausgesetzte Thätigkeit des Stromboli zeichnete sich im Juni durch besondere Lebhaftigkeit aus, indem die glühenden Schlacken bis an die Meeresküste geschleudert wurden.

Ruwang.

Es wurde gemeldet, dass Mitte Mai unter heftigem Erdbeben ein Ausbruch des der Insel Menado gegenüberliegenden Vulkans Ruwang stattgefunden habe, wodurch eine ganze Negeransiedlung mit mehr als 300 Personen von dem Meere fortgerissen wurde.

Forsi yama.

In Japan fand am 8. Februar die Eruption eines Vulkanes statt. Der Berg wird als Forsi yama bezeichnet. Es dürfte dies die locale Bezeichnung eines besonderen Gipfels oder Kraters eines unter anderem Namen bekannten Vulkans sein, wenn nicht der Name Fusino yama missverstanden und verändert ist.

Máni.

Bisher glaubte man, dass unter der Gruppe der Sandwich-Inseln nur Hawaï noch thätige Vulkane enthalte. Im Jahre 1874 hat man jedoch auch auf der Insel Máni, welche 54 Meilen lang und 21 Meilen breit ist und deren höchste Gipfel bis nahe zu 14.000 Fuss aufsteigen, einen Vulkan aufgefunden, der noch gegenwärtig, wenn auch nur in schwacher vulkanischer Thätigkeit begriffen ist. Derselbe ist im Solfataren-Zustand und durch seine schwefelreichen Exhalationen ausgezeichnet.

Volcano.

Die bekannte Insel Volcano unter der Gruppe der Liparen hatte zuletzt im Jahre 1786 einen aus Obsidian bestehenden Lavastrom ergossen und war seitdem nur in lebhafter Solfataren-Thätigkeit begriffen. Vom 20. September bis 20. October 1873 erfolgte jedoch wieder ein Ausbruch von Rapilli und Asche. Man sah Feuerschein aus einem neugebildeten Schlunde innerhalb des grossen Kraters und hörte unterirdischen Donner während der Erderschütterungen. Schwächere Eruptions-Erscheinungen setzten sich noch bis über die Mitte des Jahres 1874 fort.

B. Erdbeben. *)

Die statistische Zusammenstellung der bekannt gewordenen Erdbeben aus dem Jahre 1874 ergiebt für die einzelnen Monate folgende Resultate:

Januar.

6. Januar. Um 4 Uhr Morgens Erdbeben in Darmstadt.

6. Januar. Viele, zum Theil sehr heftige Erderschütterungen am Aetna. Dieselben leiteten den am 7. Januar beginnenden kleinen Ausbruch des Vulkans ein und wiederholten sich häufig.

6. Jan. Um 6 Uhr Morgens zu Gyorok und Kuvia in Ungarn ein Erdbeben.

7. Jan. Heftiger Erdstoss in Campobasso (Neapel).

7. Jan. In Algier ein Erdstoss.

17. Jan. Nachts ein Erdstoss in Athen.

21. Jan. Abends 11½ Uhr in Reichenau (Niederösterreich) eine Erderschütterung, der 8 Min. später eine zweite folgte.

22. Jan. Mehrere Erderschütterungen zu Bagnères de Bigorre, die sich seit dem letzten Erdbeben daselbst häufig wiederholen. Wenn die Zeitungsangabe richtig verstanden ist, so wiederholen sich die Erderschütterungen an diesem Orte seit 26. November 1873 häufig.

24. Jan. Bei Nassenfuss, in der Nähe von Laibach, fand Nachmittags ein Erdbeben mit Donnergetöse statt und wiederholte sich später nochmals.

25. Jan. Abermals Erdbeben zu Nassenfuss um 7 Uhr 45 Min. und so heftig, dass die solidesten Häuser erschüttert wurden. Die Richtung ging von SW. nach NO. und einige Minuten später folgten noch zwei Stösse. Nachts 12 Uhr ereignete sich ein vierter Stoss, so stark wie der erste.

30. Jan. Abends 6 Uhr zu Lesina und Lissa und den umgebenden Inseln (Dalmatien) Erdstösse 8—10 Sekunden lang von S. gegen N., wellenförmig sich fortpflanzend. Gegen 8 Uhr Abends wiederholten sich die Stösse schwächer, aber mit donnerähnlichem Getöse, wobei man besonders drei dumpfe Schläge unterscheiden konnte.

31. Jan. Um Mitternacht vom 30—31. Jan. trat in Belluno ein ziemlich heftiger Erdstoss ein.

Februar.

1. Februar. Nachts Erderschütterungen in Nassenfuss von SW. nach NO.

2. Febr. Um 8 Uhr 15 Minuten mehrere Erderschütterungen in Nassenfuss.

3. Febr. Abermals Erdbeben in Nassenfuss.

---

*) Auch in diesem Jahre verdanke ich wieder der Güte des Herrn Professor A. Perrey sehr schätzenswerthe Mittheilungen über die in Frankreich vorgekommenen Erdbeben.

4. Febr. Morgens 6 Uhr sehr heftiges Erdbeben in Manila, das sich um 1 Uhr, 2 und 7 Uhr Nachmittags wiederholte.

5. Febr. Fortdauernde Erderschütterungen in Manila.

8. Febr. Erdbeben in Japan in Verbindung mit dem grossen Ausbruch.

10. Febr. Morgens 5 Uhr 20 Min. heftiger Erdstoss in Stuttgart mit schwächeren Wiederholungen. Die starken Erschütterungen wurden auch in Mannheim, Heidelberg, Darmstadt, Frankfurt, Saarbrücken, Karlsruhe, Pforzheim, Tauberbischofsheim gespürt und erstreckten sich demnach ungefähr über denselben Flächenraum, wie mehrere der letzten starken Erdbeben des westlichen Odenwaldes.

11. Febr. Kurz vor 11 Uhr schwache Erderschütterung in Blidah (Algier).

12. Febr. Nachts 2 Uhr 10 Min. zwei leichte, rasch aufeinanderfolgende Erdstösse in Darmstadt von SW. nach NO, je drei Sekunden lang, mit dumpfem, dem Rollen eines Wagens ähnlichen Getöse.

15. Febr. Erdbeben in einigen Gegenden von Ober-Italien während 5 oder 6 Sekunden, in der Richtung von SW. nach NO.

16. Febr. Morgens $5^1/_2$ Uhr ziemlich starke Erderschütterung von 14 Sekunden in Darmstadt.

18. Febr. In der Nacht drei Erdstösse in Tübingen. Der erste und schwächste zwischen 10 und 11 Uhr, der zweite und stärkste etwa um $11^1/_2$ und der dritte um Mitternacht.

20. Febr. Abends kurz nach 7 Uhr ziemlich starker Erdstoss in Zürich, so dass Bilder an den Wänden sich bewegten. Im Thale war zu dieser Zeit die Luft ganz ruhig; auf den Höhen, z. B. dem Uetliberge, herrschte rasender Föhn.

25. Febr. Morgens Erdbeben zu Camerino und mehreren Orten Ober-Italiens von O. nach W,

„28. Febr.“ Unter diesem Datum ward aus Athen berichtet, dass in voriger Woche, also zwischen 15. und 22. Febr. leichte Erderschütterungen auf der Insel Zante stattfanden.

März.

6. März. Morgens 9 Uhr 10 Min. ziemlich heftiger Erdstoss von W. nach O. in Samobor (Croatien).

11. März. Morgens 7 Uhr 55 Min. wellenförmiges Erdbeben in Arena di Taggia (Apulien) 5 Sekunden lang; um 8 Uhr abermals ein Erdstoss.

16. März. Bei Laon in Frankreich mehrere Erdstösse.

17. März. Morgens 11 Uhr 38 Min. wieder zwei leichte Erdstösse in Arena di Taggia.

20. März. Abends bald nach 10 Uhr starkes Erdbeben in Berndorf (Niederösterreich) mit schwachem Donner. In Baden und Pottenstein schwankten Luster und Bilder; in Wiener-Neustadt war die Richtung von SW. nach NO. und die Schwankungen dauerten 4 Sek.

20. März. Um 3 Uhr 2 Min. ein zwei Sek. anhaltendes Erdbeben in Jülich.

20. März. Morgens 10 Uhr 59 Min. schwache Erderschütterung zu Abbadia bei Hendaye (Basses Pyrenées), ungefähr 12 Sekunden lang.

21. März. Morgens 8 Uhr zu St. Peter an der österr. Südbahn und in Dornegg bei Illyrisch-Feistritz starkes, wellenförmiges Erdbeben mit Getöse, von S. nach N. Um $2^3/_4$ Nachmittags wiederholte sich dasselbe schwächer.

26. März. Morgens 7 Uhr und 8 Uhr 50 Min. zwei leichte Erdstösse in Belluno.

27. März. Abends 10 Uhr 25 Min. abermals Erdbeben zu Dornegg bei Illyrisch-Feistritz.

28. März. Morgens 11 Uhr 12 Min. und 11 Uhr 20 Min. in Algier, Cherchell, Miliannata und einem grossen Theil von Algerien zwei Erderschütterungen von N. gegen S. sich fortpflanzend; die erste Erschütterung, welche stärker war, dauerte 7—10 Sekunden.

29. März. Abermals Erdstösse in einem grossen Theil von Algerien. In Cherchell und Miliannata haben die Häuser Sprünge erhalten.

April.

9. April. Erderschütterung in Belluno.

10. April. Mehrere Erderschütterungen in Belluno.

11. April. Um Mitternacht abermals Erdbeben in Algier.

13. April. Morgens 3 Uhr in Framersheim (Rheinhessen) Erderschütterung von O. nach W. mit starkem Getöse.

13. April. Morgens 11 Uhr wiederholte Erderschütterungen in Algier.

14. April. Nachmittags, 10 Min. vor 2 Uhr Erderschütterung in Bonn mit Getöse verbunden, aber von sehr kurzer Dauer, jedoch so stark, dass die Wände zitterten.

15. April. Morgens 1 Uhr abermals Erdstoss in Algier.

16. April. Erdbeben in Fünfkirchen (Ungarn); noch stärker war dasselbe in Devecser im Baranyer Comitat.

18. April. Morgens 11 Uhr 31 Min. vier Erdstösse rasch nacheinander in Parma.

22. April. Morgens 3 Uhr 24 Min. Erdstoss von O. nach W. von $1^1/_2$ Sekunden in Eisenerz, so dass Gläser klirrten.

23. April. Nachts in Saintes und Jonzac in Frankreich ziemlich starker Erdstoss.

29. April. Erdbeben von SW. nach NO. in Kebban-Maden 37° 51′ n. Br., 31° 29′ ö. v. F. und in der Umgebung von Diarbekir. Dasselbe fand um 12 Uhr 45 Min. statt, war mit unterirdischem Getöse gleich dem Rasseln eines schweren Wagens verbunden und wiederholte sich mehrfach im Laufe des Tages.

Mai.

1. Mai. Abermals Erderschütterung in Maden und Diarbekir.

3. Mai. Morgens 7 Uhr Erderschütterung in Maden und Diarbekir.

4. Mai. Wiederholte Erderschütterungen in Maden and Diarbekir, die stärksten, welche bis dahin stattgefunden, so dass ein Dorf gänzlich zerstört und viele andere beschädigt wurden.

Seit 16. Mai bewegte sich ein Theil des Hardenberges bei Mainz. Die Predigerhöhe schob sich 3—4 Meter weit und der Giebel eines Hauses wurde zerstört; in den Vorbergen sind gähnende Spalten und breite Risse entstanden.

Mitte Mai zahlreiche Erderschütterungen in der Umgebung des in Eruption begriffenen Vulkanes Ruwang.

Im Mai wiederholten sich häufig Erschütterungen auf dem Abhange des Aetna, welcher zu dieser Zeit in Eruption begriffen war.

19. Mai. Morgens 5 Uhr und 5 Uhr Abends Erderschütterung in St. Peter. Die Bewegung war gegen N. gerichtet; im März war die Erschütterung jedoch stärker.

22. Mai. Morgens 11 Uhr 5 Min. Erschütterung von NO. nach SW. in Darmstadt.

23. Mai. Abends Erdstoss in Alicante in der Richtung von O. nach W., zwei Stunden später wiederholte er sich noch stärker und war mit Getöse verbunden; ebenso in Cartagena und Murcia.

Juni.

2. Juni. Morgens $4^1/_2$ Uhr drei schwache Erdstösse in Ravenna.

6. Juni. Abends 11 Uhr 30 Min. starke horizontale Erderschütterung in Lesina von SW. nach NO. mit heftigem, unterirdischem Getöse.

10. Juni. Abends zwischen $9^1/_2$ und 10 Uhr ziemlich starker Erdstoss in Mauléon, Tardet, Oleron (B. Pyrenées) von W. nach O. und am stärksten in Eaux Bonnes.

26. Juni, Abends $11^1/_2$ Uhr eine zwei Sekunden anhaltende, ziemlich heftige Erderschütterung in Konstantinopel.

27. Juni. Morgens 1 Uhr und $3^1/_2$ Uhr Erderschütterungen in Konstantinopel.

27. Juni. Erdbeben in Hongkong, so dass Häuser schwankten und Möbel vom Platze gerückt wurden.

Juli.

Am 4. Juli, Nachts 3 Uhr senkte sich das Dorf Dezoin, im Bezirk Romnico-Volca in Rumänien, um drei Klafter mit unterirdischem Getöse. Merkwürdigerweise blieben die Häuser stehen.

7. Juli. Morgens 9 Uhr heftiger Erdstoss von W. nach O. in Frederiksholm und Sarpysborg in Schweden.

13. Juli. Morgens 3 Uhr 45 Min. heftiger Erdstoss in Jugenheim und Schönberg (westlicher Odenwald).

28. Juli. Furchtbares Erdbeben zu Tauris in Persien, wodurch viele Häuser zerstört wurden und viele Menschen umkamen.

Im Juli kamen wiederholt schwache Erderschütterungen am Vesuv vor.

August.

3. August. Abends $8^1/_2$ Uhr zwei wellenförmige Erderschütterungen in Pfungstadt.

10. August. Morgens 7 Uhr 15 Min. in Trata bei Bischofslaak in Krain ziemlich starkes Erdbeben, welches auch in Laibach bemerkt wurde.

10. August. Morgens 9 Uhr Erdstoss am Hotel Diablerets (Waadt). Um 3 Uhr 20 Min. spürte man in Bex eine Erderschütterung von NW. nach SO., ebenso in Ollon, Aigle, Gryon und vielen Stellen des Genfer Sees, sowie in Saanen und Ormont. Auf den Bergen war es am stärksten und mit unterirdischem Getöse verbunden.

10. August. Abends 10 Uhr 30 Min. wellenförmiges, 3 Sekunden anhaltendes Erdbeben in Lissa von SO. nach NW.

18. August. Abends zwei leichte Erderschütterungen in Konstantinopel.

19. August. Erderschütterung in Konstantinopel, stärker wie am Tage vorher.

20. August. Abermals Erderschütterung in Konstantinopel, Morgens.

25. August. Nachts zu Wladikawkas, am Nordabhange des Kaukasus, Erdbeben aus drei Stössen von SW.; in Nasram, westlich von der Stadt, dauerte es lange und bestand aus einer grossen Zahl von Stössen, so dass Schornsteine herabstürzten.

26. August. Erdbeben auf Portorico, welches Häuser schwanken machte.

28. August. Nachmittags 2 Uhr und $3^3/_4$ Uhr zwei Erdstösse zu Pannesheide bei Aachen, letzterer auch in Kohlscheid, Herzogenrath, Kerkrade und Furth, von NO. nach SW. mit unterirdischem Getöse.

29. August. Im Monat August fanden wiederholt schwache Erderschütterungen am Aetna statt. Am 29. traten zwei heftige Erdstösse am Nordabhange dieses Vulkans ein; in der Nacht hatte die Seiten-Eruption bei Bronte begonnen.

30—31. August. Nachts ziemlich heftige Erderschütterungen zu St. Oswald oberhalb Eibiswald in Ober-Steiermark, so dass Häuser zitterten und Möbel gerückt wurden.

30—31. August. Nachts zahlreiche Erderschütterungen am Aetna.

September.

3. September. Heftige Erderschütterungen am Aetna, besonders bei Linguagrossa und Randazzo.

4. Sept. Die Erdstösse bei Randazzo waren seltener, doch zeichnete sich um 11 Uhr Morgens einer durch Heftigkeit aus.

5. Sept. Morgens 11 Uhr 5 Min. starker Stoss zu Wurm bei Herzogenrath und Abends 9 Uhr 5 Min. ein schwächerer von N. nach S., letzterer wurde auch in Linnich gespürt.

5. Sept. Zwei starke Erdstösse zu Pannesheide und Kohlscheid; vielleicht ist dieses Erdbeben identisch mit dem vorher erwähnten.

11. Sept. Abends 8 Uhr zwei von NW. nach SO. gehende Erdstösse, wovon der erste heftig war, zu Kraljevica in Croatien.

13. Sept. Morgens 2 Uhr Erderschütterung im westlichen Odenwald.

26. Sept. Sehr heftiges Erdbeben in Randazzo am Aetna und starkes Brausen. Die Häuser erhielten Risse.

27. Sept. Durch ein heftiges Erdbeben wurde Antigua, Stadt in Guatemala, zerstört. Die Nachricht ist New-York den 27. Sept. datirt. Das Erdbeben dauerte noch längere Zeit fort; 200 Menschen wurden getödtet. Auch in der Stadt Guatemala war es sehr stark und in drei Dörfern am Vulkan Fuego. Das Erdbeben bestand aus einer Menge vertikaler Stösse, zwischen denen wellenförmige Erschütterungen vorkamen.

October.

7. October. Nachmittags 4¾ Uhr heftige Erdstösse in Florenz und Bologna; in Bologna war besonders einer stark und dauerte 12 Sekunden. Um 6 Uhr 36 Min. Abends wiederholten sie sich noch stärker in Florenz.

8. Oct. Abends 5 Uhr schwache Erderschütterung in Florenz.

15—16. Oct. Nachts Erderschütterung zu Hammerstadt bei Rietschen, Kreis Rothenburg.

17. Oct. Heftiger Erdstoss in Malta, dem noch acht schwächere Stösse mit Getöse folgten. Einige Gebäude wurden beschädigt.

18. Oct. Furchtbares Erdbeben in Kabul (Afghanistan), wodurch mehr als tausend Häuser zerstört wurden und viele Menschen umkamen.

24. Oct. Nachts 1 Uhr 58 Min. zu Clana bei Castua in Istrien ziemlich heftiger Erdstoss von SW. nach NO. Er setzte 3 Sekunden lang Alles in Bewegung und lange nachher vernahm man noch unterirdisches Rollen.

24—31. Oct. Zahlreiche Erderschütterungen auf dem Observatorium des Vesuv.

26. Oct. Kurz nach Mitternacht heftiges Erdbeben in Chile, von Capiapio im Norden bis Talca im Süden, 30 Sekunden lang von O. nach W.

29. Oct. Morgens 4½ Uhr mehrere Erdstösse im oberen Po-Thale und im Varnila-Thale von Saluzzo bis Crissolo und von dort in die Thäler von Pollice und Dora Riparia.

November.

3. November. Heftiger Erdstoss in Tübingen, Morgens zwischen 2 und 3 Uhr.

7—8. Nov. Erdstoss in Corvol-l'Orgueilleux (Nièvre). Eine Mauer wurde dadurch umgestürzt.

10. Nov. Abends 7 Uhr ziemlich starkes Erdbeben in Roveredo.

12. Nov. Gegen 2 Uhr Nachts Erdstoss in Innsbruck.

16. Nov. Morgens Erdbeben in Carnavonshire und Anglesea in England.

16. Nov. Morgens 6 Uhr ziemlich starkes Erdbeben in Konstantinopel, vielleicht in Zusammenhang mit dem Folgenden.

16. Nov. Morgens heftige Erdstösse in Smyrna und anderen Orten Kleinasiens, in Anatolien und Rhodus.

16. Nov. Morgens 11 Uhr donnerähnliches Getöse in Köttse und Nachmittags 3 Uhr schwacher Erdstoss.

17. Nov. Morgens 2 Uhr 45 Min. und 3 Uhr Erdstösse zu Scheibbs in Niederösterreich.

19. Nov. Morgens 2 Uhr Erdbeben in Innsbruck.

20. Nov. Morgens 6 Uhr wellenförmiges Erdbeben von SO. nach NW. zu Tarvis.

December.

2. December. Nachts 1 Uhr 52 Min. starker Erdstoss in Innsbruck und Hall. Zuerst hörte man eine Detonation, ähnlich einem fernen Kanonenschuss, gleich darauf gerieth Alles ins Schwanken.

2. Dec. Kurz vor Sonnenaufgang 5 Sekunden lang heftige Erderschütterung an mehreren Orten des oberen Neutraer Comitates. Das Centrum scheint im Bergstock Bradlo bei Bezowa gewesen zu sein, wo die Erderschütterungen um 7 Uhr am heftigsten gespürt wurden. Um $7^1/_2$ Uhr waren die Erdstösse auch in Brunotz bei Pistyan sehr stark.

3. Dec. Morgens 1 Uhr 25 Min. furchtbare unterirdische Detonationen und darauf mehrere verticale Stösse in Innsbruck, so dass Mörtel von den Wänden fiel. Die senkrechten Stösse wiederholten sich etwa $1^1/_2$ Sekunden lang in schnellem Tempo. Gegen 7 Uhr kamen noch zwei schwächere Stösse vor.

3. Dec. Abends 6 Uhr ziemlich starkes Erdbeben in Reichenau (Niederösterreich). Zuerst fühlte man einen starken Erdstoss, dem ein wellenförmiges Beben von S. nach N. folgte.

7. Dec. Zwei leichte, wellenförmige Erschütterungen in Potenza.

7. Dec. Morgens 10 Uhr im Waisenhaus zu Masans, Canton Graubünden, starkes Erdbeben, so dass Thüren zuschlugen und Möbel von der Stelle gerückt wurden.

9. Dec. In Isola am Liris (Italien) abermals Erdstösse, so dass die Einwohner von Sora die Nacht im Freien zubrachten. In dem Dorfe Posta im Gebiet von Sora sind mehrere Häuser zusammengestürzt und Menschen umgekommen.

11. Dec. Morgens 4 Uhr 34 Min. Erdbeben in der Umgebung des Hotels vom Pic du Midi in den Pyrenäen.

14. Dec. Abends 8 Uhr 22 Min. abermals Erderschütterung auf dem Pic du Midi.

14. Dec. In Rom um 1 Uhr 50 Min. schwache, wellenförmige Erderschütterung von NO. nach SW. von 30—40 Sekunden. In Casino war der Stoss intensiver und soll schon um 1 Uhr 46 Min. eingetreten sein.

23. Dec. Morgens 5 Uhr 15 Min. in Reichenau und Umgebung bis Gloggnitz starker Erdstoss von O. nach W.

An ausgedehnten Erdbeben, welche die Erdoberfläche mit zerstörender Kraft erreichten und wichtige Veränderungen herbeiführten, war das Jahr 1874 arm; selbst die zahlreichen, mit den Eruptionen der in diesem Jahre thätigen Vulkane verbundene Erderschütterungen, zeichneten sich nicht durch auffallende Stärke aus.

Das bedeutendste Ereigniss war das Erdbeben von Antigua in Guatemala, welches längere Zeit im September und October anhielt und aus einer grossen Zahl theils senkrechter Stösse, theils wellenförmiger Erschütterungen bestand und die Ruhe der Erdmasse so sehr störte, dass man die Erdoberfläche deutlich sich bewegen und wogen sah. Durch die in Folge davon hervorgerufenen Zerstörungen kamen mehr als 200 Menschen um das Leben. Das Erdbeben trat in dem Gebiete des bekannten Vulkanes Fuego ein, welcher 1860 seine letzte Eruption hatte und, wenn er auch 1874 nicht in förmlichen Ausbruch gerieth, doch höchst wahrscheinlich durch seine fortdauernde Thätigkeit dieses Erdbeben erzeugte.

Nächst dem Erdbeben von Antigua war dasjenige, welches am 18. October in Kabul in Afghanistan eintrat, das bedeutendste. Mehr als tausend Häuser wurden zerstört und viele Menschen verloren das Leben.

Ueber einen grossen Flächenraum erstreckte sich auch das Erdbeben in Chile, indem der ganze Küstenstrich zwischen Copiapo im Norden und Talca im Süden erschüttert wurde.

Unter den aufgezählten Erdbeben sind auch wieder die seit mehreren Jahren in Bewegung begriffenen Erschütterungsgebiete enthalten; weder dasjenige des westlichen Odenwaldes, noch das am Niederrhein und das von Belluno sind bis jetzt zur Ruhe gekommen. In dem oberrheinischen Gebiet, Grossgerau-Odenwald, wo die Erdbeben im Januar 1869 begonnen haben, wurden 1874 wieder Erderschütterungen an 9 Tagen gespürt, in dem Kohlengebiet von Aachen, bei Kohlscheid und Herzogenrath an 2 Tagen, und in Belluno, welches durch die furchtbare Erschütterung von 1873 die Aufmerksamkeit wieder auf sich lenkte und seitdem von Zeit zu Zeit immer wieder von Erschütterungen betroffen wurde, sind vier Erdbebentage in diesem Jahre verzeichnet.

Im Ganzen sind mir in dem abgelaufenen Jahre 123 Erdbeben bekannt geworden, die an 73 verschiedenen Orten vorkamen und aus einer grossen Anzahl einzelner Stösse oder Erschütterungen bestanden. Sie traten an 104 verschiedenen Tagen ein und an folgenden Tagen fanden mehrere Erdbeben statt:

6. Januar: Gyorok. Darmstadt. Aetna.
7. Januar: Algier. Campobasso.
20. März: Jülich. Berndorf. Abbadia.
13. April: Algier. Framersheim.
16. Mai: Ruwang. Aetna. Hardenberg.
27. Juni: Konstantinopel. Hongkong.
28. Juli: Tauris. Vesuv.
10. August: Diablerets. Bischofslaak. Lissa.
30. August: St. Oswald. Aetna.

26. September: Randazzo. Chile.
24. October: Clana. Vesuv.
16. November: Köttse. Smyrna. Konstantinopel.
2. December: Innsbruck. Neutraer Comitat.
3. December: Reichenau. Innsbruck.
7. December: Potenza. Masans.
14. December: Pic du Midi (Pyrenäen). Rom.

Mehrere Orte wurden im Laufe des Jahres wiederholt von Erdbeben betroffen, nämlich:

Aetna: 6. Januar; Mai; 29., 30. August; 3., 4., 5., 26. September.
Algier: 7. Januar; 11. Februar; 28., 29. März; 14., 15. April.
Darmstadt: 6. Januar; 10., 12., 16. Februar; 22. Mai.
Athen: 17. Januar; 28. Februar.
Reichenau (Oesterreich): 21. Januar; 3., 23. December.
Nassenfuss (Krain): 24., 25. Januar; 1., 2., 3. Februar.
Lesina und Lissa: 30. Januar; 6. Juni; 10. August.
Belluno: 31. Januar; 26. März; 9. April; 10. Juni.
Manila: 4., 5. Februar.
Tübingen: 18. Februar; 3. November.
Arena di Taggia: 11., 17. März.
St. Peter (Oesterreich): 21., 27. März; 19. Mai.
Maden: 29. April; 1., 3., 4. Mai.
Umgebung des Vulkans Ruwang besonders im Mai.
Konstantinopel: 26., 27., 29. Juni; 18., 19., 20. August; 16. November.
Umgebung des Vesuv besonders im Juli und October.
Kohlscheid: 28. August; 5. September.
Florenz: 7., 8. October.
Innsbruck: 12., 19. November; 2., 3. December.
Pic du Midi: 11., 14. December.

Die 123 Erdbeben des Jahres 1874 vertheilen sich in folgender Weise auf die verschiedenen Jahreszeiten:

Winter: 37
(Januar 12; Februar 15; December 10).

Frühling: 32
(März 12; April 11; Mai 9).

Sommer: 25
(Juni 7; Juli 5; August 13).

Herbst: 29
(September 9; October 9; November 11).

Neben den Erdbeben, welche entschieden vulkanischen Ursprungs sind, indem sie in auffälliger Weise mit der Thätigkeit der Vulkane im Zusammenhange standen, wie die Erderschütterungen an der Nordseite des Aetna, besonders bei Randazzo, an den Vulkanen Ruwang und Vesuv u. s. w., sind Erderschütterungen beachtenswerth, die in ebenso entschiedener Weise nur von rein mechanischen Veränderungen in der Architectur der Erde abhingen, wie diejenigen bei Romnico-Volcu, wo das Dorf Dezoin sich senkte, oder diejenigen am Hardenberg bei Mainz, wo die sogenannte Predigerhöhe sich verschob und zahlreiche Spalten entstanden, u. s. w.

In wie geringer Tiefe unter der Erdoberfläche sich in einzelnen Fällen jene Veränderungen vollziehen können, die zu Erderschütterungen Veranlassung geben, dafür hat das Jahr 1874 ebenfalls einige interessante Beispiele geliefert.

Bei dem Erdbeben, welches am 10. August an dem östlichen Ende des Genfer Sees, zwischen Saanen, Ormont, Aigle und Bex eintrat, war die Erschütterung auf der Höhe der Diablerets am stärksten und liess deutlich erkennen, dass der Sitz des Erdbebens von dem Berge ausging.

Das Erdbeben vom 3. December in Marsans, Canton Graubünden, hatte einen so geringen Umfang — es wurde hauptsächlich in dem dortigen Waisenhause beobachtet — dass seine Ursache nur eine ganz locale und sein Sitz nur in sehr geringer Tiefe sich befinden konnte.

Noch merkwürdiger sind jedoch in dieser Beziehung die am 11. und 14. December auf dem Pic du Midi in den Pyrenäen sehr stark empfundenen Erdbeben, die man in den angrenzenden Thälern nicht beobachtete. Um den Werth derartiger Beobachtungen richtig zu schätzen, muss man berücksichtigen, dass wir nur selten in die Lage kommen von derartigen Ereignissen Mittheilung zu erhalten, da die höheren Gebirgsgegenden wenig oder gar nicht bewohnt sind und nur der Zufall uns mit Vorgängen bekannt macht, die sich im Innern der Gipfelpunkte der Gebirge vollziehen, wenn sie sich nicht auf ihre Umgebung und die tiefer gelegenen Massen erstrecken.

IV. Ueber den Lievrit.

Von L. Sipőcz.

Die älteren Analysen des Lievrits zeigen in ihren Resultaten geringe Uebereinstimmung, namentlich aber waren sie desshalb kaum verwerthbar, da mehrere von ihnen einen Wassergehalt aufweisen, andere dagegen nicht, und da auf diesen wichtigen Punkt kein Gewicht gelegt wurde. So fand Stromeyer 1·27 Procent, Rammelsberg 1·60 Procent und Tobler[1]) 1·12 Procent Wasser, nach den Analysen von Vauquelin, Collet-Descotils, Wackernagel und Franke[2]) wäre der Lievrit wasserfrei.

Städeler[3]), der im Jahre 1866 an einem sorgfältig ausgesuchten und von Verwitterungskrusten gereinigten Materiale die Zusammensetzung des Lievrits ermittelte, erhielt bei seinen Untersuchungen Zahlen, welche sich ungezwungen einer einfachen Formel anpassen (was man von den älteren Analysen nicht sagen kann) und stellte zugleich durch directe Bestimmung den Wassergehalt des Lievrits fest. Nach Städeler kommt diesem Mineral die Formel:

$$Si_4\ Fe''_4\ Fe'''_2\ Ca_2\ H_2\ O_{18}\ \text{zu.}$$

Rammelsberg[4]) hat nach der Veröffentlichung von Städeler's Arbeit abermals eine Analyse des Lievrits vorgenommen, er findet einen höheren Eisenoxydulgehalt als früher und auch 1·65 Procent Wasser, welches letztere er aber als das Product eines Verwitterungs-Processes ansieht, worauf hin er den Lievrit als ein wasserfreies Mineral erklärt und ihm die Formel:

$$Si_9 \left.\begin{matrix} Fe'' \\ Ca \end{matrix}\right\}_{12} Fe'''_4\ O_{36}\ \text{giebt.}$$

[1]) Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie, 740.
[2]) ibid.
[3]) Journal für praktische Chemie XCIX, 70.
[4]) Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, XXII, 897.

Dadurch ist es nothwendig geworden, nach reinem, ganz unverwittertem Materiale zu suchen, um eine endgiltige Entscheidung in der Frage nach der Zusammensetzung des Lievrits herbeizuführen. Herr Director Tschermak gelangte in der letzten Zeit in den Besitz einer grösseren Quantität von prächtigen Lievrit-Drusen aus Elba, und war so gütig, mir von dieser Acquisition zahlreiche, gut ausgebildete Krystalle mit spiegelnder Oberfläche, ohne jede Spur von Verwitterungs-Producten, zu übergeben, wodurch es mir möglich wurde, mehrere Analysen auszuführen.

Da der Lievrit durch Salzsäure von gewöhnlicher Concentration, sowie durch mässig verdünnte Schwefelsäure leicht und vollständig aufgeschlossen wird, so bietet seine Untersuchung keinerlei Schwierigkeit dar. Wenn man das feingepulverte Mineral mit der verdünnten Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohre wenige Stunden auf 120° C. erhitzt, so ist die Zersetzung eine vollständige und das Eisenoxydul kann durch Titriren mit Chamaeleon sehr scharf bestimmt werden.

Die Wasserbestimmung wurde nach der Methode von Professor E. Ludwig [1]) durch Glühen des Minerals im Platinrohr und Wägen des im Chlorcalciumrohre angesammelten Wassers vorgenommen. Bezüglich der übrigen analytischen Methoden ist nichts bemerkenswerthes zu erwähnen, nur das eine möchte ich hervorheben, dass auf die Abscheidung der Kieselsäure besondere Sorgfalt verwendet und die gewogene Kieselsäure jedesmal mit Flusssäure geprüft wurde, wobei sie sich absolut rein erwies.

Das specifische Gewicht mit dem Picnometer ermittelt, ist 4·037.

Die analytischen Resultate ergeben sich aus folgender Tabelle:

	I.	II.	III.	IV.	Mittel
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Kieselsäure	29·69	29·64	29·69	29·66	29·67
Eisenoxyd	21·50	21·32	21·06	21·17	21·26
Eisenoxydul	32·71	33·22	33·33	—	33·09
Manganoxydul	—	—	0·74	—	0·74
Kalk	13·68	13·14	13·18	13·34	13·33
Wasser	—	—	2·35	2·28	2·32
					100·41

Werden aus den Mittelzahlen die Elemente gerechnet, so erhält man die Zusammensetzung:

[1]) Mineralog. Mittheilungen, 1872, 187.

Silicium	13·85	Proc.
Eisen (in Oxydform)	14·88	„
Eisen (in Oxydulform)	25·74	„
Mangan	0·57	„
Calcium	9·52	„
Wasserstoff	0·26	„
Sauerstoff	35·59	„
	100·41	

Ferner ergiebt sich, wenn man das Mangan auf die aequivalente Menge von Eisen in der Oxydulform umrechnet, als Verhältniss der Atomgewichte:

Silicium	0·4946	oder	4·0
Eisen (in der Oxydform)	0·2657	„	2·1
Eisen (in der Oxydulform)	0·4700	„	3·8
Calcium	0·2380	„	1·9
Wasserstoff	0·2600	„	2·1
Sauerstoff	2·2240	„	18·0

Man sieht daraus, dass die Ergebnisse meiner Analysen zu der von Städeler für den Lievrit aufgestellten Formel führen.

Ich muss nochmals ganz besonders betonen, dass die zu meiner Untersuchung verwendeten Lievrit-Krystalle durchgehends aus einem frischen Materiale bestanden, an dem absolut nicht die Spur eines Verwitterungs-Productes zu sehen war und darum ist das bei den Analysen gefundene Wasser als zur Constitution des Lievrits gehörig und nicht etwa als zufällige Beimengung zu betrachten.

Dieser Umstand macht die von Rammelsberg aufgestellte Formel unbrauchbar, weil sie einem wasserfreien Minerale entspricht, dann aber lassen sich auch die analytischen Ergebnisse überhaupt mit derselben nicht in Einklang bringen, während die Formel von Städeler Werthen entspricht, die mit den gefundenen übereinstimmen, wie die folgende Zusammensetzung zeigt:

	Städeler's Formel verlangt	Rammelsberg's Formel verlangt	Analyse von Rammelsberg [1]	Analyse von Stromeyer [1]	Analyse von Tobler [1]	Mittel der Analysen v. Städeler [2]	Mittel der Analysen von Sipöcz
Kieselsäure	29·34	32·53	29·83	29·28	33·30	29·34	29·67
Eisenoxyd	19·56	19·28	22·55	23·00	22·57	20·84	21·26
Eisenoxydul	35·21	34·70	32·40	31·90	24·02	34·12	33·09
Manganoxydul	—	—	1·50	1·43	6·78	1·01	0·74
Kalk	13·69	13·49	12·44	13·78	11·68	12·78	13·33
Wasser	2·20	—	1·60	1·27	1·12	2·43	2·32

[1]) Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie, 740.
[2]) Journal für praktische Chemie, XCIX, 70.

Von den älteren Analysen wurden nur jene von Rammelsberg, Stromeyer und Tobler in Betracht gezogen, da die anderen kein Wasser aufweisen; die Analyse von Tobler zeigt allerdings einen Kieselsäuregehalt, der mit jenem übereinstimmt, wie er aus der Rammelsberg'schen Formel berechnet wird, allein ein Blick auf diese Analyse und der Umstand, dass Tobler als specifisches Gewicht seines Materials 3·711 angiebt, während das von Städeler bestimmte 4·023 und das an meinem Materiale gefundene 4·037 ist, schliessen die Zahlen Tobler's von dem Vergleiche aus.

Auffallend klein erscheinen in den älteren Analysen von Rammelsberg, Stromeyer und Tobler die Zahlen für das Wasser; eine Erklärung dafür kann ich nur in der Voraussetzung finden, dass diese Zahlen dem Glühverluste entsprechen, dann aber sind sie wieder nach meinen Erfahrungen zu gross, da ich bei mehreren Versuchen nach etwa einer Viertelstunde dauerndem Glühen vor dem Gebläsefeuer das Gewicht constant oder sogar etwas vergrössert fand, was bei dem grossen Gehalte des Minerals an Eisenoxydul leicht erklärlich ist. Hier können also nur Zahlen einen Werth haben, die durch directe Wägung des beim Glühen ausgetriebenen Wassers gewonnen wurden.

Nach einer kritischen Sichtung der über den Lievrit vorliegenden Daten gelangt man, wie aus meinen Auseinandersetzungen hervorgeht, zu dem Resultate, dass der Lievrit ein wasserstoffhaltiges Mineral ist, und dass ihm die von Städeler aufgestellte Formel: $Si_4\ Fe''_4\ Fe'''_2\ Ca_2\ H_2\ O_{18}$ zukommt.

Wien, Laboratorium des Prof. E. Ludwig, 15. Mai 1875.

V. Zur Charakteristik einiger auf den Přibramer Erzgängen vorkommenden Mineralien.

Von **Franz Babanek**,

k. k. Oberbergverwalter.

Für manche Fundorte der Mineralien ist das Vorkommen gewisser Species stets charakteristisch und man erkennt nach besonderen Merkmalen, sowie nach einer gewissen Reihenfolge mehrerer gemeinschaftlich vorkommender Mineralien in der Regel den Ort, von welchem sie herstammen. Im Vorliegenden sollen die besonderen Eigenthümlichkeiten einiger Přibramer Mineralien hervorgehoben und die Art und Weise ihres Vorkommens insbesondere aus der neuesten Zeit erörtert werden, wobei auch die Altersfolge derselben thunlichst in Berücksichtigung genommen wird.

Quarz, Bergkrystall (Rauchtopas, Morion).

Von den vielen Varietäten dieser Mineralspecies soll das Vorkommen des Bergkrystalles — Rauchtopas, Morion — hier erwähnt werden. Ausgezeichnete Krystalle desselben fanden sich am oberen Schwarzgrübner Gange in einer weissen, krystallinischen Calcitmasse, welche gegen das Innere einer Druse in 2 Mm. grossen Kryställchen in der Form des + und —R, die mit kleinen Hexaederchen von Pyrit stellenweise besetzt waren, auskrystallisirt. Auf diesem Calcit sind die rauchgrauen bis pechschwarzen Quarzkrystalle theils auf- theils eingewachsen und zerstreut. Das Prisma, welches oft bis 10 Mm. Länge und 5 Mm. Dicke besitzt, hat an beiden Enden die hexagonale Pyramide vollkommen ausgebildet. Manchmal sind die Calcitkrystalle grösser entwickelt, die Rhomboeder flach gedrückt, mit den Spitzen aneinander aufgewachsen und um eine verticale Achse gereiht; mehrere solche Säulen stehen nebeneinander und darin liegen die schwarzen Quarzkrystalle.

Ein anderes Vorkommen von eben diesem Gange zeigt eine zusammengewachsene Masse von grünlichgrau gefärbten, theils durch-

sichtigen, theils undurchsichtigen, jedoch stets glatt oberflächlichen Quarzkrystallen mit freien Enden, stellenweise auch vollständig entwickeltem Prisma mit der Pyramide. Einige von diesen Quarzen haben letztere röthlichbraun gefärbt und häufig findet man auch den ganzen Krystall von dieser Farbe. Wenn man dies näher betrachtet, so hat es das Aussehen als wenn Partikelchen von rothbrauner Blende, wie sie auf dem Schwarzgrübner Gange massenhaft vorkommt, in der Quarzmasse eingeschlossen wäre. Offenbar hat die Bildung dieser Quarzkrystalle früher stattgefunden und dieselben sind von der Calcitmasse später umhüllt worden.

Eine ähnliche Bildung beobachtete ich an einem Handstücke vom Eusebi Gange, woselbst rauchgraue, vollkommen entwickelte Quarzkrystalle vom jüngeren Kalkspath (Calcit III), welcher in Skalenoedern auskrystallisirt war, deren Spitzen in grosser Menge aus der derben Calcitmasse emporragten und wobei auch stellenweise die Quarzkrystalle mit kleinen Zwecken (Zweckenspath) besetzt waren, umhüllt wurden. Auch dieser Quarz hatte Prismen von durchschnittlich 10 Mm. Länge und 5 Mm. Dicke, wie jener vom Schwarzgrübner Gange.

Ein eigenthümliches interessantes Vorkommen zeigen Handstücke vom Adalberti Gange. Daselbst beobachtet man einzelne Partien von Pyrit, welcher in Lillit und Pyrrhosiderit umgewandelt wurde. Diese Partien werden von derbem Quarz umhüllt, welcher in den Drusenräumen in weissen, durchsichtigen Krystallen endet. Die Spitzen dieser Krystalle sind grösstentheils bedeckt mit einer jüngeren Bildung, nämlich einer gelblichweissen Quarzrinde, von welcher aus kleine, äusserst pellucide Quarzkryställchen gegen das Innere der Druse ragen und theils auf den älteren, grösseren Quarzkrystallen aufliegen. Auch auf der Quarzrinde findet man einzelne, wasserhelle, vollständig entwickelte Quarzkryställchen bis 7 Mm. Länge, aufsitzend. Während das Prisma bei dem älteren Quarze kurz und dick ist, ist es bei dem jüngeren länglich und schmal und giebt demselben ein langsäulenförmiges Aussehen. Sämmtliche Flächen dieser Quarzkrystalle sind glatt und stark glänzend, und man hat da die Eigenthümlichkeit, dass Krystalle eines und desselben Minerales von verschiedener Altersfolge an einem Stücke beisammen sind.

Baryt, Schwerspath.

Vom Johanni Gange sind die fleischrothen und weingelben, dicken, rhombischen Tafeln ($\bar{P}\infty . \infty\breve{P}\infty$), welche Flussspathhexaedern ähnlich sehen und dem älteren Baryt angehören, bekannt, während grosse Tafeln, die mit einer Braunspathkruste theilweise umhüllt sind, am Katharina und Wenzler Gange vorkommen. Die weissen, meist durchsichtigen, säulenförmigen Baryte kommen am Marien Gange häufig vor u. zw. in der Form $\infty\breve{P}2 . \infty\breve{P}\infty . \bar{P}\infty$, oft sind die Enden derselben weingelb gefärbt. Honiggelbe bis orangegelbe, mehr tafelförmige Baryte kamen am Johanni Gange im Mittelbau vor, wobei sich zu obiger Combination noch ein zweites rhombisches Prisma gesellt. Daselbst wurde auch beobachtet, dass die Flächen der rhombischen Prismen zwar glatt

und stark glänzend, jedoch nicht eben, sondern convex waren und die Kanten des zweiten Prisma abgerundet wurden; auch braunroth gefärbte, auf derbem Quarze sitzende, bis 15 Mm. lange und 9 Mm. dicke Barytkrystalle wurden am Johanni-Gange gefunden; oft ist der Kern derselben intensiv roth, während die Domen lichtbraun gefärbt erscheinen.

Die meisten gefärbten Baryte liefert neben dem Wenzler- vorzüglich der Johanni-Gang. Ausser den bereits erwähnten gelben und rothen Baryten mögen noch folgende angeführt werden:

a) Weisse, durchsichtige, gegen die Spitze zu gelbliche Krystalle, säulenförmig, durch Zusammenwachsung zweier Krystalle an der Basis breiter, sitzen auf fleischrothem, älteren, derben Baryt. Auf demselben Handstücke stehen vier Krystalle vertical nebeneinander mit ihren hinteren Flächen zu einer spiegelglatten Tafel verwachsen.

b) Grössere lauchgrüne Krystalle, säulenförmig, meist mit starker Entwicklung einer Fläche von $\bar{P}\infty$.

c) Schmale, säulenförmige, bis 7 Mm. lange, weingelbe Krystalle, grösstentheils büschelförmig angeordnet, an der Basis roth gefärbt.

d) Braunrothe Krystalle mit gelben Enden u. zw. ist gelb $\infty\breve{P}2$, roth $\infty\breve{P}\infty$. Diese Formen erscheinen in grosser Menge mit den Flächen von $\infty\breve{P}\infty$ aneinander gewachsen.

e) Weisse, schmale Nadeln vom Marien-Gange, massenhaft auftretend, wirr durcheinander; manche sehen Gypskrystallen sehr ähnlich.

f) Weisse, halbdurchsichtige, tafelförmige Krystalle von der Form $\infty\breve{P}2 \,.\, \infty\breve{P}\infty \,.\, \bar{P}\infty \,.\, \breve{P}\infty$ mit diagonalen inwendigen Sprüngen vom Eusebi-Gange; manchmal fehlt $\bar{P}\infty$.

g) Dunkelfleischrothe, tafelförmige Krystalle vom Carolinen-Gange.

h) Tafeln ($\infty\breve{P}\infty \,.\, \breve{P}\infty$) am Rande röthlich, in der Mitte wasserhell mit einem Stich ins grünliche vom Wenzler-Gange.

i) Viele kleine, rectanguläre Tafeln, höchstens 3 Mm. lang, gruppenförmig, dicht aneinandergereiht, vom Johanni-Gange.

k) Rosenrothe, dicke, kubische, theilweise mit einer Braunspathkruste überzogene Krystalle von älterem Baryt.

l) Honiggelbe, säulenförmige Krystalle vom Johanni-Gange, an der einen Seite stark, an der anderen sehr wenig entwickelte Formen, auch tafelförmig u. zw. $\breve{P}\infty \,.\, \infty\breve{P}2 \,.\, \infty\breve{P}\infty$.

m) Fleischrothe, tafelförmige Krystalle von der Combination $\breve{P}\infty \,.\, \infty\breve{P}2 \,.\, \infty\breve{P}\infty \,.\, \bar{P}\infty$ gleichfalls vom Johanni-Gange.

Diese angeführten Baryte sind meist in der neuesten Zeit auf den Gängen der Anna-Grube vorgekommen, und stellen die typischen Formen des Přibramer Schwerspathes dar. Von jenen auf den Sadeker-Gängen vorkommenden, welche entweder weisse, stark glänzende, theils ganz-, theils halbdurchsichtige grosse Tafeln darstellen oder als lange Säulen wie zu einem Bündel zusammengebunden erscheinen und gleich-

falls in den letzten Jahren vorgekommen sind, können die obigen leicht unterschieden werden.

Sehr interessant sind die Pseudomorphosen nach Baryt, welche auf den Příbramer-Gängen gefunden werden. Professor v. Reuss beschrieb in seiner Paragenese der Příbramer Mineralien [1]) eine solche vom Eusebi-Gange nachstehend: Grosse rectanguläre Baryttafeln zeigen die Combination $\breve{P}\infty \,.\, \bar{P}\infty \,.\, \infty\bar{P}\infty \,.\, \infty\breve{P}2$, an der das brachydiagonale Domá sehr wenig entwickelt erscheint. Sie sitzen zum Theil auf kleinkrystallisirtem Calcit und sind wie dieser auf der oberen Seite mit einer Pyritrinde, auf der unteren mit kurz- und feinstrahligem Pyrrhosiderit (Sammtblende) überkleidet. Aber es blieb nicht bei der blossen Ueberrindung, die Barytmasse unterlag einer allmähligen Zerstörung. Die Krystalle sind stellenweise tief aufgefressen und durchlöchert, so dass manchmal nur ein dünner, zerbrechlicher Rahmen übrig blieb, der oftmals ganz in Pyrit umgewandelt wurde. Die Stelle des zerstörten und hinweggeführten Barytes nahmen nun der Pyrit und das Nadeleisenerz ein, ersterer von oben, letzteres von unten her vordringend und das Innere der Krystalle erfüllend, so dass manche derselben zur Hälfte aus porösem und löcherigem Pyrit, zur anderen aus eben solchem Nadeleisenerz bestehen.

Eine ähnliche Pseudomorphose fand ich in neuester Zeit gleichfalls am Eusebi-Gange, sie zeigt die Combination $\infty\breve{P}2 \,.\, \infty\breve{P}\infty \,.\, \breve{P}\infty$, tafelförmige Gestalt, woselbst die Barytmasse vollständig verschwunden und nur die Ueberrindung, bestehend inwendig aus Pyrit, auswendig aus feinstrahligem Pyrrhosiderit übrig geblieben ist. Stellenweise verblieben nur einzelne Plättchen des Pyrites und den übrigen Theil der Kruste bildet Sammtblende.

Eine zweite interessante Pseudomorphose zeigt einen grösseren, tafelförmigen Baryt von Braunspath umschlossen, blos die Flächen des Brachydoma sichtbar, so dass das äussere Aussehen des Ganzen derart ist, als wenn der Barytkrystall in einer Tasche von Braunspath sitzen würde. Die Längskante des Brachydoma ist nicht geradlinig, sondern zickzackartig ausgeschnitten und auch an den Flächen desselben bemerkt man parallel der Kante zickzackige Erhabenheiten. Ausserdem ist an den Ecken noch eine papierdünne Kruste von Braunspath bemerkbar, welche diese Ecken umhüllt hat. Auf dem röthlich gefärbten Braunspath sitzen grössere, flache Rhomboeder von jüngerem Calcit.

Schliesslich sei hier noch eine Pseudomorphose von Pyrit nach Baryt vom Adalberti-Gange erwähnt. Die Krystallform des tafelförmigen Barytes war das rhombische Prisma, das Brachydoma, ein Brachypinakoid und ein wenig entwickeltes Makrodoma. Die Barytmasse ist vollständig verschwunden und es nimmt der Pyrit die Krystallform des Barytes ein, und man bemerkt stellenweise nicht nur die Pyritkruste, sondern an einzelnen Stücken bildet Pyrit dicke Tafeln in der Krystallform des Schwerspathes. Einige solche Pseudomorphosen sind mit milchweissem, säulenförmigen, jüngeren Baryt besetzt.

---

[1]) Ueber die Paragenese der auf den Erzgängen von Příbram einbrechenden Mineralien. Band XLVII. der Sitzber. der kais. Akad. der Wissenschaften. 1863.

Calcit, Kalkspath.

Eigenthümlich für Přibram ist der sogenannte Zweckenspath (Calcit III). Diese nagelförmigen Gestalten sind oft mehrere Millimeter lang und in ihrem unteren, gegen die Spitze verdünnten Theile skalenoedrisch unregelmässig ausgebildet, am oberen Ende mit drei Flächen rhomboedrisch zugespitzt. Die Oberfläche pflegt durch sehr kleine Rhomboeder, die sowohl untereinander als auch mit der ganzen nagelförmigen Gestalt parallel angeordnet sind, feindrusig zu sein. Häufig findet man die Nägel in regelloser Stellung von einem jüngeren Calcit (IV) umgeben, und zwar besteht derselbe meist aus flachen, nebeneinander gereihten Rhomboedern und das Ganze hat dann ein Aussehen als wenn eine mehr oder weniger flache, tafelartige Kalkspathmasse mit Nägeln durchgeschlagen worden wäre.

Am 20. Laufe des Eusebi-Ganges bildet der Zweckenspath eine grosse Anzahl nebeneinander gereihter thurmförmiger Gestalten mit dem stärkeren Ende auf grobkörnigem, derben Calcit aufsitzend. Die Spitze wird mit den drei Flächen eines flachen Rhomboeders abgeschlossen.

Es sei hier auch das Vorkommen des papierdünnen, fächerartig gereihten, oft aus aufgewundenen und gekrümmten Flächen bestehenden Calcites IV erwähnt.

In neuester Zeit fand man diesen Kalkspath gleichfalls am Eusebi-Gange im Tiefbau zwischen kleinen, 2 Mm. langen, milchweissen, theilweise durchsichtigen Skaleonederchen von Calcit auf Pyrit sitzend. Die Flächen der kleinen Skaleoneder waren jedoch meist rauh und nur bei einigen wenigen Krystallen glatt; sie stehen mit der einen Spitze auf grobkörnigem, weissen Calcit, während die andere frei hervorragt.

Die blutroth gefärbten jüngeren Kalkspathe (IV) vom Adalberti-Gange kommen seltener vor.

Cerussit, Weiss- und Schwarzbleierz.

Am häufigsten auf Bleiglanz, Quarz und Eisenspath, oft auch auf einer Schicht von Bleimulm sitzend, welche derben Bleiglanz bedeckt. Die gewöhnlichsten Formen sind Zwillinge und Drillinge der Combination $\infty P \,.\, \infty\breve{P}3 \,.\, \infty\breve{P}\infty \,.\, P$. Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, die Farbe ist meistens weiss, aber auch graulichweiss und gelblichweiss, gelblich bis bleigrau. Cerussit wurde auf den meisten Gängen in den oberen Horizonten gefunden. An einem weingelben Krystalle vom Francisci-Gange ober dem Kaiserstollen wurde nachstehende Combination beobachtet: $P \,.\, \infty P \,.\, \infty\bar{P}\infty \,.\, 2\breve{P}\infty \,.\, 4\breve{P}\infty \,.\, \infty\breve{P}\infty \,.\, {}^{1}/_{2}\bar{P}\infty \,.\, 0P$. hiebei hatte $0P$ eine bedeutende Ausdehnung und gab dem Krystall ein tafelförmiges Aussehen. Auch Zwillingsbildungen obiger Combination wurden gefunden.

Am Marien-Gange kommen häufig Krystalle derselben Form vor, nur lassen sich da mehrere Brachydomen beobachten wodurch die lang-

gezogenen, theilweise säulenförmigen Krystalle das Aussehen gewinnen, als wenn ihre Längsflächen gestreift wären. Die Farbe ist meist grau, auch bleigrau bis schwarz (Schwarzbleierz). Die Krystalle nehmen das Innere einer Druse ein, welche von beiden Seiten derber Bleiglanz umschliesst, zwischen welchem und dem Cerussit eine dünne Schichte von Bleierde zu beobachten ist. Stellenweise sind die Krystalle mit einer dünnen Kruste von Braunbleierz überzogen, unter welcher an manchen Punkten der Cerussit verschwunden ist und auf diese Art Pseudomorphosen von Braunblei nach Weissblei zum Vorschein kommen. Die Krystalle des Weissbleierzes haben oft eine Grösse von mehreren Millimetern und in der Regel einen lebhaften Demantglanz, welcher bei den dunklen Abänderungen in einen metallähnlichen übergeht. Manchmal findet man auch schneeweisse Krystalle von Cerussit mit einer dünnen, grünlichroth schillernden Pyrithaut überzogen.

Wulfenit, Gelbbleierz.

Erscheint meist in dünnen, wachsgelben, auch gelblichgrauen, kleinen Tafeln. Die tetragonale Pyramide, sowie $0P$ mit P in Combination kommen seltener vor. In früheren Jahren war dieses Mineral auf den Příbramer Gängen nicht bekannt, erst durch die Inangriffnahme der Schwarzgrübner Baue fand man dasselbe am oberen Schwarzgrübner Gange. Daselbst kam es nicht nur in kleinen Tafeln, sondern auch in gelblichgrauen Pyramiden vor, die in der Mitte zu einem stärkeren Krystall verwachsen waren und die Spitzen frei hatten, demnach das Aussehen derart war, als ob ein grösserer Wulfenitkrystall in mehrere Spitzen enden würde. Manchmal erscheint die Pyramide in Combination mit einer zweiten ditetragonalen, auch wurde $\infty P \, . \, P \, . \, 2P\infty$ beobachtet, wobei vorzüglich die Pyramidenflächen eine grössere Ausdehnung haben, während die Prismenflächen weniger entwickelt sind.

Am Francisci-Gange in der Anna-Grube wurde ein einzigesmal dieses Mineral gefunden, u. zw. in einem Firstenbaue ober dem Kaiserstollen. Daselbst kamen kleine, dicke Tafeln von honiggelber Farbe mit einem Stich ins orangegelbe vor, einzelne Krystalle waren auch gelblichweiss. Es ist dies das erste Vorkommen auf den Gängen der Grauwackensandsteinzone Příbrams. Gemeinschaftlich mit demselben kam auch Weissbleierz, Malachit, Pyrolusit und Limonit vor. Hiebei war auch interessant das Nebengestein des Ganges, welches ein Grauwacken-Conglomerat war, wo die bis haselnussgrossen Gesteinsstücke durch ein brauneisensteinführendes Bindemittel verbunden waren.

Pyrrhosiderit, Sammtblende, Nadeleisenerz. Lillit.

Das Nadeleisenerz kommt auf den Příbramer Erzgängen in zwei Varietäten vor, u. zw. entweder strahlenförmig zu Büscheln vereinigt schwarz, oder gelblichbraun, auch schwärzlichbraun, dann nieren- oder

halbkugelförmig, auch traubig als sogenannte Sammtblende. Die erste Varietät (Göthit) erscheint auch manchmal in Nadelform auskrystallisirt und wurde in einer bedeutenden Tiefe am Wenzler-Gange gefunden, während die letztere am häufigsten am Adalberti-, seltener am Eusebi-, Fundgrübner- und Francisci-Gange gefunden wird. Hier soll nur die Sammtblende in Betrachtung gezogen werden.

Nach Prof. v. Reuss steht die Sammtblende im innigsten Zusammenhange mit dem auf den Erzgängen vorkommenden jüngeren Pyrit und ist in den meisten Fällen ein Zersetzungsproduct desselben. Er nimmt an, dass, da eine Umbildung stattgefunden habe u. zw. derart, dass aus dem Pyrit ein erdiges, grünes bis grünlichschwarzes Mineral, der Lillit entstanden sei und aus diesem sich die Sammtblende entwickelt habe; dies folgert er vorzugsweise daraus, dass am Adalberti-Gange kugelige und traubige Massen von Sammtblende von krummschalig-faseriger Zusammensetzung einen Kern von theilweise in Lillit zersetzten Pyrit umschliessen. Aber auch das umgekehrte Verhältniss wurde beobachtet, indem auf Pyrit Sammtblende und auf dieser Lillit gefunden wurde, was jedenfalls einer wiederholten Bildung zuzuschreiben sein dürfte. Im Nachfolgenden sollen einige der neuern Vorkommnisse der Sammtblende erörtert werden.

In der Schleppung des Widersinnigen-Ganges mit dem Eusebi ober dem 23. Laufe bemerkt man an einzelnen Punkten einen feinen Ueberzug von Lillit auf feinkörnigem bis dichten Calcit und theils auf dem Lillit, theils auf dem Calcit schwarzbraune, kugelförmige Sammtblende, welche an vielen Stellen ein kleines Hexaederchen von Pyrit als Kern hat. Die Bildung der Sammtblende wiederholte sich, indem auf diese eine Kruste von lichtbrauner Sammtblende folgt, welche über die erstere wie ausgegossen erscheint und mit Pyrithexaederchen besetzt ist. Offenbar bestand diese Kruste früher aus einer dünnen Pyritmasse; welche später in Pyrrhosiderit umgewandelt wurde. Man bemerkt aber nicht nur diese Umwandlung des Pyrites in Sammtblende, sondern auch stellenweise jene Zersetzung desselben in Lillit auf der Unterlage der älteren Sammtblende.

Eine ähnliche Umbildung ist auf einem anderen Stücke vom 22. Laufe des Eusebi-Ganges zu sehen. Daselbst beobachtet man auf einer Lage von körnigem, dichten Calcit, der auf derbem, schwarzen Quarze ruht, eine 3 Mm. starke Schnur von älterem Pyrit, über dem sich eine schwache Kruste von jüngerem Pyrit befindet. Zwischen beiden ist eine schwache Schichte von dunkelgrünlichem Lillit zu bemerken, während auf dem jüngeren Pyrit, welcher stellenweise kleine Hexaeder beobachten lässt, lichtbraune Sammtblende sich befindet. Auch zwischen den einzelnen Pyritkrystallchen sind kleine Partien von Sammtblende zu sehen. An einer Stelle desselben Gangstückes ist letztere mitten im Lillit zu bemerken und mit halbzersetzten Pyrittheilchen bedeckt.

Am Adalberti-Gang wird auch manchmal eine Umwandlung des Pyrites in Limonit beobachtet, welcher ein, lichtbrauner Sammtblende ähnliches Aussehen hat. Ein eigenthümliches Vorkommen des Pyrrhosiderites ist das vom Johanni-Gange. Mitten in der Gangfüllung

erscheinen auf derber, gelblich- bis röthlichweisser Barytmasse büschelförmig gehäufte, stellenweise breitnadelförmige Krystalle des Pyrrhosiderites, welche stellenweise mit äusserst kleinen pelluciden Calcitkrystallchen besetzt sind. Ein ähnliches Vorkommen wurde in früheren Jahren auch am Wenzler-Gange beobachtet.

Der Lillit erscheint nicht immer, wie in dem Vorangeführten gemeinschaftlich mit Sammtblende, sondern tritt auch häufig ohne dieselbe auf. So wurde am Kreuzklüfter-Gange auf derbem Braunspath Pyrit gefunden, der gegen das Innere der Druse theils trauben- theils röhrenförmige Formen gezeigt hat. Gegen die Oberfläche zu ist er in Lillit umgewandelt und blos der Kern besteht noch aus nicht zersetztem Lillit; auch kann man ganz deutlich die allmählige Umwandlung beobachten.

Oft findet man Lillit unmittelbar auf Calcit ohne eine Spur von Pyrit, in welchem Falle die vollständige Zersetzung des letzteren stattgefunden haben musste. Seine Farbe ist oft bis schwärzlichgrün und die chemische Zusammensetzung nach Payer 10·8 Wasser, 54·7 Eisenoxydul und Eisenoxyd und 34·5 Kieselerde. Schliesslich mag hier noch erwähnt werden, dass am Adalberti-Gange Sammtblende am Zweckenspath beobachtet wurde und demnach lässt sich die genetische Folge dieser zwei Mineralien, nämlich des Lillites und der Sammtblende ganz genau fixiren.

Gediegen Antimon.
Antimonit, Antimonglanz, Grauspiessglaserz.
Pyrostibit, Antimonblende, Rothspiessglaserz.
Allemontit, Antimonarsen.

Diese Mineralien sind in neuester Zeit in grosser Menge auf den Gängen der Lillgrube vorgekommen und in einem derartigen Zusammenhange, dass sie auch hier gemeinschaftlich beschrieben werden sollen. Das gediegen Antimon erscheint in bis 3 Mm. starken, sehr glänzenden Schalen von zinnweisser Farbe auf älterem Calcit. Kleine Drusen werden mit kurzstrahligem oder dichtem, faserigem Grauspiessglaserz ausgefüllt. Stellenweise bemerkt man zwischen diesem und dem gediegen Antimon Drusen mit dichtem, filzartigen Heteromorphit ausgefüllt; auch überdecken das Antimon schwache, concentrische Schalen von Antimonarsen, auf denen an manchen Stellen Lölingit zu sehen ist. Die fernere Gangausfüllung neben den erwähnten Mineralien bildet noch Siderit, Sphalerit und Calcit, welche unregelmässig vertheilt die Unterlage der jüngeren antimonhaltigen Mineralien bilden.

An einem Stücke vom oberen Schwarzgrübner-Gange befinden sich in einer regellos zusammengesetzten Gangfüllung 4 Mm. starke, grössere Schalen von Antimonarsen auf derbem Siderit in Gesellschaft von brauner Blende und Calcit. Auf dem Allemontit bemerkt man Partien von Lölingit und darauf bis 5 Mm. lange, schwache Nadeln von Rothspiessglaserz büschelförmig gelagert, während an anderen Stücken

dasselbe in einem Gemenge von Antimon und Antimonarsen eingebettet ist.

Das gediegene Antimon erscheint oft auch klein, nierenförmig, krummschalig abgesondert, mit ebenem und dichten Bruche. Die Oberfläche desselben ist häufig, die des Allemontites jedoch immer schwarz angelaufen. Das Antimonarsen kommt gewöhnlich in dünneren Schalen, im Bruche zinnweiss, stark glänzend vor und erscheint auch manchmal in Wechsellagerung mit Grauspiessglaserz, welches dann in dünner, schalenförmiger Gestalt zwischen den Allemontitlagen eingepresst ist.

Das Grauspiessglaserz dürfte jedenfalls jüngerer Bildung sein als das Antimonarsen, indem man an einzelnen Stücken beobachten kann, wie die Schalen des letzteren auf älterer, derber Blende ruhen und im Inneren mit Antimonitbüscheln ausgefüllt sind. An anderen Stücken sind auf stärkeren Schalen von gediegen Antimon dünnere Schalen des Allemontits gelagert, auf welche dann das Grauspiessglaserz folgt. Dies giebt auch einen guten Anhaltspunkt für die Altersfolge dieser Mineralien.

Die Antimonverbindungen nehmen in der Regel die Mitte der Ausfüllung eines Ganges ein, und man findet am häufigsten das Antimonarsen in grösseren — hühnereigrossen, in einer Reihe liegenden stärkeren Schalen, welche aus mehreren schwächeren zusammengesetzt erscheinen, ausgebildet in Gemeinschaft der anderen Antimonverbindungen und stellenweise kommt auch derbes Rothgiltigerz in kleineren Mengen damit vor. In geringer Menge wurde auch gediegen Arsen gemeinschaftlich mit Antimonarsen am oberen Schwarzgrübner-Gange beobachtet.

Steinmanit, oktaedrischer Bleiglanz.

Es sind dies kleine, höchstens 5 Mm. grosse Krystalle von Bleiglanz, die in der Regel die Combination des Oktaeders mit dem Hexaeder, manchmal auch mit dem Rhombendodekaeder zeigen. Auch kleine Triasoktaeder wurden beobachtet. Häufig erscheint der Steinmanit in traubenförmigen, halbkugelförmigen und nierenförmigen Gestalten. Bei einigen Abänderungen findet sich eine zweite, nach der Oberfläche der nachahmenden Gestalten gebogene krummschalige Zusammensetzung, die Schalen sind dann durch eine Zwischenschicht von Bleimulm getrennt und lassen sich ablösen. Nach Kenngott ist der Steinmanit eine unreine Varietät des Galenites, dem SPb ist SZn und SAs beigemengt. Prof. Zippe, welcher dieses Mineral zuerst beschrieb, benannte es Steinmanit; in Přibram wird es jüngerer Bleiglanz genannt, da derselbe einer späteren Bildung angehört als der hier vorkommende ältere Bleiglanz, welcher gewöhnlich — wenn er krystallisirt ist, hexaedrische Formen zeigt.

Boulangerit.
Jamesonit.
Heteromorphit, Federerz.

In dem dichten Galenit einiger Příbramer Gänge wurde ein antimonhältiges Mineral beobachtet, welches eine faserige Textur und eine stahl- bis bleigraue Farbe besitzt. Vorzüglich ist es früher am Adalberti- und Eusebi-Gange, später auch am Adalberti Liegend- und Francisci-Gange gefunden worden. Nach Prof. v. Zepharovich kommt der Jamesonit nur am Eusebi-Gange vor u. zw. da mit vorzüglich ausgebildeter faseriger Textur. Ich fand in neuester Zeit dieses Mineral an zwei verschiedenen Punkten des Eusebi-Ganges, wo derselbe in Abbau begriffen war. Ober dem 15. Laufe nächst der Francisci-Gangs-Scharung wurden drei in früherer Zeit stehen gebliebene Firstenstrassen in Abbau genommen, wobei dieses strahlige Mineral in grosser Menge eingebrochen ist. In einem zweiten Firstenbaue desselben Ganges fand sich abermals ein ähnliches Mineral vor. Ersteres hat eine feinfaserige Textur, ist seidenartig metallglänzend, die Fasern büschelförmig angeordnet und von fein- bis grobkörnigem Galenit umschlossen. Der Gang selbst hat keine bedeutende Mächtigkeit und besteht zunächst dem Liegendgestein aus einer schwachen Lage von Siderit, auf den eine stärkere Lage von feinkörnigem, schwarzen Quarze folgt, welcher stellenweise eingesprengte Zinkblende führt. Gegen die Mitte des Ganges bemerkt man einzelne grössere Partien brauner Blende nebst grobkörnigem Bleiglanze. Die Mitte der Gangfüllung besteht aus dichtem Galenit, auf welchen obiges antimonhältiges Mineral folgt, das von der anderen Seite abermals von dichtem Bleiglanz umschlossen wird.

Von diesem Baue stammen ohne Zweifel die von Prof. v. Zepharovich zur chemischen Analyse benutzten Jamesonitstücke her [1]), da meines Wissens in früherer Zeit nur an diesem Punkte des Eusebi-Ganges dieses Mineral eingebrochen ist und der oben angeführte zweite Bau erst in neuerer Zeit eröffnet wurde. Der Příbramer Jamesonit enthält nach Prof. Dr. Bořický:

Schwefel	20·21
Antimon	30·81
Blei	47·17
Eisen	1·35

und für denselben wurde die Formel $\overset{\prime}{Pb}{}^2 . \overset{\prime\prime\prime}{Sb}$ bestimmt.

Die Fundstücke von dem zweiten Eusebi-Bau besitzen zwar ein ähnliches Aussehen und man findet bei sorgfältiger Untersuchung und Vergleichung den einzigen Unterschied, dass die Farbe der letzteren mehr ins Bleigraue geneigt; und wenn man den grösseren Bleigehalt des

[1]) Mineralogische Mittheilungen aus dem LVI. Bde. der Sitzungen d. Akad. d. Wissensch. 1867.

Boulangerites berücksichtiget, so dürfte es zweifellos sein, dass wir an jenem zweiten Punkte letzteres Mineral vor uns haben, umsomehr als der Habitus desselben mit jenem vom Adalberti-Gange vollkommen übereinstimmt. Auch ist die Textur mehr ins blättrige geneigt, grösstentheils jedoch dicht oder undeutlieh faserig. Von dichtem Federerz unterscheidet sich dasselbe dadurch, dass letzteres stets eine mehr schwärzliche Farbe hat.

Der dichte Boulangerit ist eine schwachglänzende oder matte Masse mit flachmuscheligem oder ebenem Bruche, im Galenite Lager oder Nester bildend. Die Lagen werden entweder von dieser Varietät allein eingenommen oder bestehen in ganz unregelmässiger Vertheilung aus Partien von faserigem und dichten Boulangerit. Auf mehreren Handstücken vom Eusebi-Gange aus dem Tiefbau der Anna-Grube findet man den dichten Boulangerit in einer aus schwarzem, feinkörnigen Quarze mit fein eingesprengtem Bleiglanze bestehenden Masse. Eine analoge Gangfüllung besitzt an manchen Stellen auch der Adalberti-Gang und führt dann entweder dichten Boulangerit, grösstentheils aber dichten Heteromorphit, welcher in Drusenräumen in haarförmigen oder kurz nadelförmigen Gestalten erscheint.

Der Přibramer Boulangerit enthält nach Prof. Helmhacker:

Schwefel	18·89
Antimon	21·87
Blei	57·69
Silber	0·25
Eisen	0·84

Für denselben wurde die Formel $\overset{\prime}{Pb}^3 . \overset{\prime\prime\prime}{Sb}$ bestimmt.

Die Zusammensetzung des faserigen Boulangerites vom Adalberti-Gange ist ganz dieselbe wie jene des dichten vom Eusebi-Gange, das äussere Aussehen unterscheidet sich wenig von dem des Jamesonites.

Der dichte Heteromorphit bildet eine graulichschwarze, feine Masse und ist geschlämmten Graphit nicht unähnlich. In den Drusenräumen der Gänge oder selbst in der Gangfüllung bildet er schwache Lagen oder Schnüre und tritt vorzüglich am Eusebi- und Adalberti-Gange im Tiefbaue in der früher erwähnten feinkörnigen bis dichten Quarzmasse auf, welche von ihm schwarz gefärbt erscheint.

Oft beobachtet man im dichten Heteromorphit ganz feine, kurze Nadeln von weissem oder lichten Quarze, wie auch dieser in den Drusenräumen, wo haarförmiger Heteromorphit in grösserer Menge auftritt, in grösseren, durchsichtigen Krystallen erscheint. Die kurzen, feinen Nadeln oder die längeren, haardünnen Fäden sind in den Drusenräumen entweder einzeln oder büschelweise ausgebildet und bilden oft pelzähnliche Auskleidungen. Manchmal erscheinen in diesen Drusen Krystalle von Bournonit, Schilfglaserz und Tetraedrit.

Im haarförmigen und filzartigen Federerz vom Adalberti-Gange findet man . . . . . . 22—25 Proc. Antimon,
57—58 „ Blei.

Nach dem Schwefelverhältnisse resultirt für einige Federerze die Formel $\overset{\prime}{Pb}^5 . \overset{\prime\prime\prime}{Sb}^2$, für andere $\overset{\prime}{Pb}^3 . \overset{\prime\prime\prime}{Sb}$, und demnach dürfte manches Federerz als haarförmiger Boulangerit zu bestimmen sein.

Was die Entstehung des Federerzes anbelangt, so ist Professor v. Zepharovich der Ansicht, dass sich dasselbe in den Drusenräumen unter denselben Verhältnissen, wie der mit dem körnigen, völlig unversehrten Galenit wechselnde faserige und dichte Boulangerit gebildet habe, und wie die letzteren nicht aus einer Zersetzung des Galenites hervorgingen, möchte dies auch für die haarförmigen Varietäten anzunehmen sein.

Bournonit, Schwarzspiessglaserz.

Bis jetzt ist dieses Mineral vom Adalberti-, Eusebi- und Francisci-Gange bekannt und erscheint theils in kleineren, theils in grösseren Krystallen, von denen man am häufigsten die Combination $0P \,.\, \bar{P}\infty \,.\, \breve{P}\infty$ als die einfachste Krystallform beobachten kann, obzwar sich manchmal $\infty\breve{P}\infty$ und ∞P hinzugesellt, welche letztere Formen jedoch gewöhnlich die geringste Entwicklung besitzen. Stets erscheinen die Krystalle des Bournonites in dicken, häufig vollkommen glattflächigen und spiegelnden Tafeln, manchmal in filzartigem Federerz eingehüllt und dann gewöhnlich mit stark glänzenden Flächen und abgerundeten Kanten. Eine Zwillingsbildung ist nur in seltenen Fällen zu beobachten und dann gewöhnlich nach $\infty\breve{P}\infty$, wie bei den Kapniker Radelerzen. Nach Prof. Helmhacker sind die Příbramer Bournonite alle silberhältig u. zw. wechselt ihr Silbergehalt von 0·203 bis 6·907 Proc. Er untersuchte einige Krystalle vom Adalberti-Hauptgange und fand darin [1]:

Schwefel	19·94
Antimon	24·74
Blei	39·37
Silber	1·69
Kupfer	13·52
Eisen	0·31
Zink	0·09

Am Eusebi-Gange ober dem 15. Laufe kam Bournonit gemeinschaftlich mit Tetraedrit, Kupferkies und Argentit in einfachen Krystallen vor, während am Francisci-Gange ober dem 13. Laufe ausgezeichnete Krystalle desselben mit Zwillingsbildung in Gesellschaft von grösseren Tetraedrit-Krystallen gefunden wurden. Gemeinschaftlich mit Federerz und oft auch mit Schilfglaserz wird Bournonit am Adalberti- und Eusebi-Gange im Tiefbaue gefunden.

In früheren Jahren war dieses Mineral auf den Příbramer Gängen nicht bekannt, erst in den gegen die Tiefe zu vorschreitenden Bauen des Birkenberges fand man dasselbe und ebenso auch das Schilfglaserz. Oft ist es in kleinen Drusenräumen in einer dichten, festen, quarzigen Masse eingeschlossen und erst beim Zerschlagen der grösseren Gangstücke zu finden, u. zw. theils in Krystallform, theils in derber Gestalt. Im Allgemeinen ist Bournonit in Příbram kein so sehr häufiges Mineral und vorzüglich sind ausgezeichnete Krystalle desselben seltener zu bekommen.

---

[1]) Berg- u. hüttenmännisches Jahrb. d. Bergakademien. XIII. Bd. 1864.

Polybasit, Eugenglanz.

Kommt meistens in stark glänzenden, schwarzen, dünnen, hexagonalen Tafeln vor, Combination $0P \,.\, P \,.\, \infty P$, an denen die basische Fläche vorwaltet und stets mehr oder weniger stark triangulär oder hexagonal gestreift ist. Häufig sind die Tafeln mit einem feinen Pyritüberzug bedeckt. Nach einer Analyse von Tonner enthält der Přibramer Polybasit:

Silber · · · · ·	68·55
Kupfer · · · · ·	3·36
Eisen · · · · ·	0·14
Antimon · · · ·	11·53
Schwefel · · · ·	15·55

ist demnach ein sehr reiches Silbererz.

Nach dieser Untersuchung weicht er von anderen Polybasiten wesentlich ab und kommt dem Freiberger am nächsten. Prof. v. Reuss war der Ansicht, dass die abweichende chemische Beschaffenheit durch die Beimengung einer anderen Mineralsubstanz bedingt wird und dies hier der Stefanit sein dürfte, der mit dem Polybasit häufig zusammen vorkommt. Von den neueren Vorkommnissen dieses Minerales seien nachfolgende erwähnt:

a) Dicke, hexagonale Tafeln, deren Kanten eine Länge von 3 Mm. haben in einer Druse von Quarz, welcher stellenweise klein auskrystallisirt ist und auf dem der Polybasit sitzt. Die Oberfläche des letzteren ist graulichgelb, metallisch glänzend. Mehrere Krystalle sind nebeneinander gereiht und dazwischen bemerkt man eine kleine Partie von röthlichgelbem Pyrit. In der nächsten Nähe des Polybasites sind mehrere kleine kochenill- bis karmesinrothe Proustitkrystalle zu sehen.

b) An einem anderen Stücke vom Fundgrübner-Gange sind die Polybasitkrystalle rosettenartig aneinandergereiht und sitzen auf Siderit, im Uebrigen sind sie dem Aeusseren nach den vorhergehenden vollkommen ähnlich; die Fläche $0P$ ist mit einer dünnen Schicht von Pyrit bedeckt.

c) Am Eusebi-Gange kommt Polybasit in Gesellschaft des jüngeren Bleiglanzes vor. Daselbst bemerkt man eine Kruste von zerfressenem Braunspath, auf welcher die Polybasitkrystalle in grosser Anzahl ruhen, nebeneinander und ineinander verwachsen sind. Die Täfelchen sind klein und die wenigsten derselben bläulichschwarz, die meisten sind mit einem lichtgrauen Lillit überzogen. Der ursprüngliche Ueberzug dieser Polybasitkryställchen mag Pyrit gewesen sein, der später eine Umwandlung in Lillit erlitt.

Dieses letztere Vorkommen des Polybasites dürfte zu der jüngeren Bildung gehören, wie auch das Vorkommen von äusserst kleinen Kryställchen des jüngeren Bleiglanzes, welcher auch auf Handstücken desselben Vorkommens beobachtet wurde, darauf hinweist, während die früher beschriebenen Fälle einer älteren Bildung angehören.

Hier dürfen auch die Pseudomorphosen des Pyrites nach Polybasit vom Wenzler-Gange nicht unerwähnt bleiben. Ein zollgrosses Pentagondodekaeder von bunt angelaufenem Pyrit, den Theile eines noch

grösseren Krystalles desselben Minerales bedecken und auf welchem letzteren eine grosse Anzahl aneinandergereihter hexagonaler Tafeln des Polybasites sitzen, der vollständig in Pyrit umgewandelt wurde und stellenweise dieselben mit derber Pyritmasse im innigen Zusammenhange steht, kam am Wenzler-Gange ober dem 18. Laufe vor und liefert eine ausgezeichnete Verdrängungs-Pseudomorphose des Pyrites nach Polybasit.

Ein anderes Stück von eben demselben Fundort von derbem Pyrit ist an dem einen Ende in ein grosses Hexaeder auskrystallisirt, während das andere Ende eine grosse Anzahl hexagonaler Pyrittafeln zeigt, welche nichts Anderes sind als Pseudomorphosen dieses Minerales nach Polybasit.

Das Vorkommen des Stefanites gemeinschaftlich mit dem Polybasite, wie es Prof. v. Reuss in seiner Paragenesis der Přibramer Mineralien erwähnt, ist in der letzten Zeit nicht beobachtet worden.

Diaphorit, Schilfglaserz.

Das in früheren Jahren in Přibram gefundene und für Freieslebenit gehaltene Mineral ist bekanntlich nach den Untersuchungen von Prof. v. Zepharovich eine selbstständige Species, welche er Diaphorit benannte.

Der Diaphorit kommt meistens am Adalberti-Gange vor. Drusenräume in der Gangfüllung sind mit Krystallen älterer Mineralien ausgefüllt, auf denen die Diaphoritkrystalle sitzen; häufig kommen gemeinschaftlich mit demselben haarförmiger Boulangerit und Bournonit vor. Am Eusebi-Gange wurde Diaphorit gleichfalls gefunden u. zw. in einer dichten, schwarzen Quarzmasse mit fein eingesprengtem Bleiglanze, Siderit und Blende. Die Krystalle des Diaphorites sind daselbst meist tafelförmig, zeigen viele Formen und häufig Zwillingsbildung, die Enden derselben sind manchmal abgebrochen. Auch lichtbraune jüngere Blende in kleinen Krystallen kommt da öfters vor. Die Diaphorite erscheinen durch die Combination der stark glänzenden stahl- bis bleigrauen Prismen- und Domenflächen wie gestreift.

Das Vorkommen dieses Minerales ist überhaupt ein seltenes und in Folge dessen, dass einfache Krystalle äusserst selten beobachtet werden und die gewöhnlichen Formen meist kleinere Dimensionen zeigen, übrigens öfters die Enden abgebrochen haben, eine genaue mineralogische Bestimmung in den wenigsten Fällen möglich.

VI. Ueber Gesteine von der Insel Samothrake.

Von Julian Niedzwiedzki.

Herr R. Hoernes, Mitglied der k. k. geologischen Reichsanstalt, hat sich der archäologischen Expedition nach der Insel Samothrake, welche im Frühjahre 1873 unter Führung von Prof. Dr. A. Conze vorgenommen wurde, angeschlossen und gab auf Grund seiner dort gemachten Beobachtungen in den Denkschriften der Akademie der Wissenschaften zu Wien, Band XXXIII, eine Darlegung der geologischen Verhältnisse der genannten Insel, begleitet von einer geologischen und einer Profilkarte. Er beschreibt darin auch die vorkommenden krystallinischen Gesteine nach den Merkmalen, welche sich der Beobachtung mit blossem Auge darbieten, und hat schliesslich die mitgebrachten Handstücke mir zu einer eingehenderen mikroskopischen Untersuchung freundlichst überlassen. Es freut mich nun hier in dieser Hinsicht eine kleine Ergänzung zu seiner Arbeit liefern zu können.

Granit.

Vom Granit, welches Gestein in zusammenhängender Masse mehr als ein Dritttheil der Insel einnimmt, liegen mir Handstücke vor: vom Phonias Fall, Ag. Thekla und von Kremasto nero, doch zeigen sie keinen wesentlichen Unterschied und weisen also auf eine und dieselbe Gesteinsvarietät hin. Sie stellen ein körniges Gemenge dar mit eingewachsenen grösseren Krystallen und hiedurch bedingter granitisch-porphyrischer Textur. Die eingewachsenen Krystalle, 1, 2 bis 3 Cm. gross, sind breitsäulenförmige Orthoklase, zumeist von blass röthlichgrauer Farbe. An der Bruchfläche des Gesteines zeigen sie alle ausgezeichnete Spaltbarkeit mit gutem Glasglanz auf den Spaltungsflächen. Manchmal erscheinen diese eingewachsenen Orthoklase farblos und dabei durchsichtig, also mehr weniger wasserhell, so dass sie sich dadurch ungemein an den Adular annähern; doch ist dies nur selten der Fall.

Der grosse, röthlichgraue Orthoklas lässt sich durch einige Uebergangsstufen in der Grösse in das körnige Gemenge hinein verfolgen, worin er als vorwiegender Bestandtheil auftritt, im Aussehen nur so viel geändert, dass die röthlichgraue Färbung an einigen Gesteinsstellen nur schwach oder gar nicht hervortritt.

Das ziemlich grobkörnige Gemenge besteht ausser dem Feldspathe noch weiters aus Quarz, Amphibol und Biotit. Als Feldspathgemengtheil tritt aber ausser dem genannten Orthoklase noch ein Plagioklas auf. Man bemerkt nämlich neben den ganz unregelmässigen, eckigen, röthlichgrauen oder farblosen, stark durchscheinenden Körnern des ersteren viele vorwiegend prismatische Durchschnitte von milchweisser Farbe und ganz geringem Grade von Durchsichtigkeit.

Bei genauerer Musterung mit einer starken Loupe lassen diese Durchschnitte eine feine Zwillingsstreifung erkennen, welcher Umstand sie in Uebereinstimmung mit dem sonstigen Habitus als Plagioklas bestimmt. Sie erscheinen ganz gleich den „Oligoklasen" in so vielen granitischen und syenitischen Gesteinen. An einigen Stellen des Gesteines tritt ganz klar die bemerkenswerthe Erscheinung auf, dass Plagioklas von Orthoklas eingeschlossen erscheint. Man sieht nämlich einige prismatische Durchschnitte, worin von einer äusseren, röthlichgrauen Orthoklas-Zone ein weisser, prismatischer Kern von Plagioklas sehr scharf absticht. Da die Längsaxe der beiden Mineralien zusammenfällt, so ist die Verwachsung als eine regelmässige zu bezeichnen. Einschlüsse von Orthoklas im Plagioklas habe ich nicht beobachtet. An Menge dürfte der Plagioklas im körnigen Gemenge dem Orthoklas fast gleichkommen, aber alle etwas grösseren Körner und die porphyrartig auftretenden Krystalle gehören dem Orthoklas an. Zusammengenommen stellen wohl die beiden Feldspathe den vorwiegendsten Bestandtheil des Gesteines dar.

Der ihnen an Menge nächstkommende ist Quarz. Dieser erscheint in unregelmässigen Körnern mit einem für die Granite gewöhnlichen Aussehen. Er tritt an verschiedenen Stellen des Gesteines in verschiedener Menge auf. Bald tritt er nur wenig gegen den Feldspath zurück, bald muss er im Gemenge erst gesucht werden, hie und da drängen sich wiederum die Quarzkörner zusammen und bilden dann kleine Nester im Gestein.

Die weiteren Bestandtheile des Granites sind Amphibol und Biotit. Sie treten gewöhnlich beide zusammen auf, doch in wechselndem Mengenverhältnisse; im Ganzen aber waltet Amphibol vor. Er erscheint in grünlichschwarzen Säulchen; Biotit in Täfelchen oder kurzen Säulchen, schwarz, im Durchscheinen bräunlich.

Auf dem Handstücke von Kremasto nero beobachtete ich in dem Granitgemenge einige fremdartige Einschlüsse, im Durchschnitte nur gegen 1 Mm. gross, die ich trotz ihrer Kleinheit durch einige übereinstimmende Kennzeichen als Titanit bestimmen konnte. Sie sind von gelbbrauner Farbe mit einem etwas fettartigen Glasglanz, zeigen beim Ritzen mit einer Stahlspitze einen Härtegrad nahe an Apatit und weisen endlich, was das Entscheidende ist, die Krystallform des Titanites auf. Ein winziges Kryställchen erschien unter der Loupe als ein sehr flaches, schief abgestumpftes Säulchen, bei welchem die stumpfen Säulenkanten

nach einer annähernden Bestimmung mit dem Reflexionsgoniometer 136° messen. Es stellt eine vorwiegend durch die Flächen $^2/_3P2$. $0P$ (Naum.) gebildete Gestalt aus der Formenreihe des Titanites dar. Wie untergeordnet auch dieser accessorische Gemengtheil auftritt, so verdient er doch einiges Interesse, indem er einerseits nur an wenigen Punkten im Granit auftritt, anderseits aber schon auf einer anderen Insel des Archipels, auf Naxos, beobachtet wurde. (J. R. Blum, Lehrbuch der Oryktognosie, p. 409.)

Es haben sich weiters im Gemenge auch ein Paar winzige Pyritkörnchen vorgefunden.

Von anderweitigen makroskopischen Beobachtungen sei noch erwähnt, dass ein Gesteinstück, obgleich sonst nicht weniger frisch aussehend wie die übrigen, viele kleine löcherige Stellen zeigt, die mit gelblichweissem Zersetzungspulver ausgekleidet sind. Nach der Form zu urtheilen entsprechen sie zersetztem Feldspath, wahrscheinlich Plagioklas.

Bei der Untersuchung der Dünnschliffe erscheint das Gemenge unter dem Mikroskop ungleichmässig körnig. Quarz tritt in unregelmässigen, oft scharfkantigen Brocken und erscheint ziemlich wasserklar trotz der grossen Menge von Einschlüssen, die sich in ihm vorfinden. Bei Weitem vorherrschend sind dies meist unregelmässig und zackig begrenzte, seltener rundliche Gebilde, von denen die Mehrzahl im Innern ein Bläschen eingeschlossen enthält. Sehr viele der letzterwähnten Bläschen befinden sich in fortwährender raschen Hin- und Herbewegung, erweisen sich also als schwankende Gas-Libellen und lassen dadurch die sie unmittelbar einschliessenden Gebilde als Flüssigkeitseinschlüsse bestimmen. Solche sind im Quarz in ungeheurer Menge ganz unregelmässig vertheilt oder an verschiedenen Stellen des Minerals in Zonen, die keinerlei krystallographische Orientirung zeigen, zusammengehäuft. Was ihre Grösse anbetrifft, so lässt sich davon kein Mittelmaass angeben, da einerseits die zackig verzweigten sich oft zu einem langgestreckten Netze vereinigen, anderseits auch bei der 560maligen Vergrösserung, die ich noch anwenden konnte, viele Häufchen von Trübungen, die gewiss von solchen Flüssigkeitseinschlüssen herrühren, noch nicht aufgelöst erschienen. Die grösseren von denjenigen mehr weniger rundlich ovalen, die eine tanzende Libelle zeigten, haben einen Durchmesser von circa 0·002 Mm. Das Grössenverhältniss der Libelle gegenüber der sie einschliessenden Flüssigkeit lässt sich nur ungenau bestimmen, da bei dieser Kleinheit die Ausdehnung in der Tiefe sehr schwer zu beurtheilen ist, dürfte aber 1 : 10 bis 1 : 20 betragen. Dies Verhältniss blieb bei einer beweglichen Libelle, die etwa $^1/_{20}$ des ganzen Einschlusses im Quarze einnahm, bei einer Erwärmung über 35° C. hinaus ganz unverändert. Da die eingeschlossene Flüssigkeit weiters die Wände benetzt, so dürfte sie Wasser oder eine wässerige Lösung sein.

Ausser den Flüssigkeitseinschlüssen kommen im Quarz noch vereinzelte Kryställchen eingewachsen vor, die wir aber besser beim Feldspath, wo sie in weit grösserer Menge vorkommen, kennen lernen werden.

Der Feldspathbestandtheil erscheint unter dem Mikroskop bald als Orthoklas, bald als Plagioklas, Orthoklas ist aber in dem feinkkör-

nigen Gemenge der Menge nach ganz untergeordnet. Er erscheint von verschiedenem Habitus. Vorerst beobachtete ich mehrere ganz unregelmässig begrenzte Durchschnitte davon, welche kleinere, prismatische, ziemlich wasserhelle Plagioklase und Orthoklase einschliessen, selbst aber ganz trübe erscheinen. Die Trübung ist von graulicher Farbe und wird durch verzweigte Haufen von winzigen Körnchen und Stäbchen gebildet, die ganz ähnlich wie in so vielen Orthoklasen der Granite und Porphyre als Producte einer Umwandlung zu betrachten sind. Die Umwandlung zieht sich zwar an den Sprüngen intensiver hin, ergriff aber unabhängig davon fast die ganze Masse des Feldspathes, so dass nur ganz kleine Stellen davon wasserhell, bloss durch einige ursprüngliche Einschlüsse verunreinigt, erscheinen. Diese Partien gehören wohl derartigen Orthoklasen an, wie sie auch makroskopisch als röthlich trübe grössere Krystalle zum Vorschein kommen. An diese trüben Partien schliessen sich Orthoklas-Durchschnitte an, welche ebenfalls keine regelmässigen Conturen zeigen und gleichsam nur Zwischenräume ausfüllen, die aber entweder nur stellenweise oder gar nicht trübe, sondern abgesehen von ursprünglichen Einschlüssen, ganz wasserhell, also vollkommen frisch erscheinen. Solche bilden den Uebergang zu prismatisch begrenzten Orthoklasen, durchschnittlich gegen 0·2 Mm. breit und 0·3 Mm. lang. Deren Substanz ist, abgesehen von verschiedenartigen Einschlüssen, die in sehr wechselnder Menge auftreten und etwa 5—30 Procent der Feldspathsubstanz ausmachen, vollkommen wasserhell, also ganz frisch. Zuweilen trifft man auf Durchschnitte von Zwillingen nach dem Karlsbader Gesetze an. Ausser dem Fehlen der Zwillingsstreifung sind diese Orthoklase ganz ähnlich den Plagioklas-Durchschnitten in deren Gesellschaft sie vorkommen. Zuweilen bemerkt man innerhalb des Orthoklases, parallel zu dessen Längsaxe ein oder mehrere sehr schmale Leistchen, die etwa nur zur Mitte des Krystalles reichen, interponirt.

In weit grösserer Menge als der Orthoklas tritt, wie schon erwähnt, Plagioklas auf. Seine Conturen sind fast immer prismatisch, seine Grösse gleich der der kleineren Orthoklase. Es folgt daraus, dass man den Vorgang bei der Auskrystallisirung des vorliegenden Granites in Bezug auf den Feldspath derart annehmen muss, dass sich zuerst viele kleine Krystalle von Plagioklas, wenige von Orthoklas ausgeschieden haben und aus dem übriggebliebenen Magma des Orthoklas entweder die schon vorhandenen kleineren Feldspathe zurückdrängend in grossen Krystallen sich bildete oder letztere nur zum Theil umfassend eine regelmässige Umgrenzung nicht erhalten konnte.

Aller Feldspath, Orthoklas und Plagioklas enthält Einschlüsse zum Theil in noch grösserer Menge als dies beim Quarz der Fall ist. Diese sind hier aber im Gegensatze an denjenigen im Quarz zumeist sowohl was die Längsaxen der einzelnen als auch ihre Zusammenhäufungen anbetrifft, nach krystallographischen Richtungen orientirt. So erscheinen sie zum Beispiel parallel den Wachsthumslinien bei kleinerer Vergrösserung als zusammenhängende dunkle Striemen. Ein grosser Theil von diesen Einschlüssen im Feldspath sind ihrem Gesammtaussehen nach besonders durch Vergleich mit den ähnlichen Gebilden im Quarz auch als Füssigkeitseinschlüsse zu bestimmen. Trotz eifrigen Suchens fand

ich aber in ihnen kein Bläschen. Die allermeisten von ihnen enthalten zweifellos keines; bei einigen blieb ich wohl darüber im Zweifel, mit Sicherheit konnte ich aber kein einziges Bläschen constatiren. Es tritt also hierin zwischen dem Feldspath und dem Quarz ein sehr scharfer Gegensatz hervor, da wie schon erwähnt, alle Durchschnitte des letzteren (also auch die dem bläschenleeren Feldspath unmittelbar anliegenden) eine grosse Menge von Flüssigkeitseinschlüssen aufweisen, die mit beweglichen Bläschen versehen sind. Dieser Gegensatz lässt uns schliessen, dass entweder der Quarz bei einer höheren Temperatur sich bildete als der Feldspath, oder was das wahrscheinlichere erscheint, dass die Feldspath-Substanz nicht so hermetisch den Flüssigkeitseinschluss absperrte wie der Quarz, oder sich vielleicht gegen die eingeschlossene Flüssigkeit nicht so unempfindlich und unangreifbar verhielt, dass nothwendigerweise für die Dauer die Masse der Flüssigkeit gleich bleiben, also bei einer Temperatur-Aenderung sich ein Unterschied im Volumen (Bläschen) einstellen musste. Die Flüssigkeitseinschlüsse im Feldspath sind auch noch mehr zackig und ästig als im Quarz und erreichen dabei sehr ansehnliche Längendimensionen. Im engsten Anschlusse an sie kommen ganz gleich gestaltete, aber dunkle Gebilde vor, die wohl als Hohlräume zu deuten sind. Zuweilen scheint es als ob ein derartiges ästiges Gebilde zum Theil ein Flüssigkeitseinschluss, zum Theil ein Hohlraum wäre, doch kann man sich hierüber keine Gewissheit verschaffen, da schon durch einen veränderten Verlauf gegenüber der Schliffläche Helle oder Dunkelheit entsteht.

Aber auch angenommen, dass hier Hohlraum und Flüssigkeit zusammengehören würden, so kann man diess doch nicht mit den mit Libellen versehenen Flüssigkeitseinschlüssen im Quarz gleichstellen, da diese Gebilde hier zu so ausgedehnten Netzen verbunden sind, dass in ihnen höchst wahrscheinlich auch hygroskopisches Wasser nach Capillargesetzen circuliren kann.

Die dunklen Hohlräume sind es besonders, welche im Verein mit den Flüssigkeitseinschlüssen dunkle Streifen im Feldspath erzeugen.

Ausser den besprochenen Einschlüssen kommen noch im Feldspath sowie in geringerer Menge auch im Quarz, recht viele Einschlüsse fester Körperchen, und zwar entweder Kryställchen oder Körnchen vor.

Der grösste Theil davon mengt sich zwischen die Flüssigkeits- und Gas-Poren hinein und ist zu klein, als dass eine Diagnose daran versucht werden könnte. Es treten aber auch einzelne Kryställchen scharf aus der Feldspathsubstanz hervor. Die meisten von diesen gehören dem Apatit an. Sie treten im gewöhnlichen Lichte recht grell gegenüber der einschlüssenden Substanz auf, erweisen sich durch die Form ihrer Durchschnitte als dünne, hexagonale Säulchen und sind dabei immer ganz wasserhell, nur hie und da mit einem einzelnen Einschluss unbestimmbarer Natur versehen. Sehr oft weist eine Gliederung der Prismen quer zur Längsaxe auf eine Spaltbarkeit parallel zu $0P$ hin. Was die Endigung der Säulchen betrifft, so beobachtete ich oftmals eine dachförmige Zuspitzung mit einer horizontalen Abstumpfung, also die Combination $\infty P \,.\, mP \,.\, 0P$. Ich habe oftmals den Winkel der terminalen Abdachung gegen das Prisma gemessen, bekam aber nie

Werthe, die auf die Pyramide P des Apatites hinweisen würden, sondern Winkel um 120° herum, welche flacheren Pyramiden der Krystallreihe des Apatites entsprechen. Uebrigens erscheint der meiste Apatit am Ende zugerundet.

Was die Grösse der beobachteten Apatit-Durchschnitte anbetrifft, so schwanken sehr viele der grösseren um 0·07 Mm. Länge gegen 0·0035 Mm. Breite herum, einzelne sind bis 10mal so gross; vieler Apatit geht aber bis zur verschwindenden Kleinheit herunter. Sein ziemlich reiches Auftreten wurde auch durch einen chemischen Versuch bestätigt, indem bei Behandlung des Granitpulvers mit Salzsäure und Versetzung des Filtrates mit molybdänsaurem Ammoniak ganz starke Spuren von Phosphorsäure zum Vorschein kamen.

Von den anderen festen Einschlüssen im Feldspath wird sehr vieles den Feldspath-Mikrolithen zuzurechnen sein.

Amphibol und der mikroskopisch ziemlich spärlich vorkommende Biotit zeigen das gewöhnliche Verhalten. Es sei nur erwähnt, dass beide in höchst charakteristischer Weise vom Apatit durchwachsen (durchgespickt) erscheinen, der auch sonst sich in ihrer Nähe ziemlich anhäuft.

Magnetit ist in einzelnen Körnern oder in Häufchen eingestreut.

Einige wenige sehr kleine, intensiv gelblich bis röthlichbraun gefärbte geradlinige Durchschnitte gehören wohl dem Titanit an.

Der grösste Theil der mir ausser dem Granit von Samothrake vorliegenden Gesteinsproben gehören dem Trachyt an, welcher im nordwestlichen Theile der Insel mehrere Kuppen und Hügel bildet und an welchen sich ausgedehnte Massen von vulkanischem Tuff anschliessen. Unter diesen Gesteinen lassen sich recht scharf drei Gesteinsarten unterscheiden: ein dunkler Quarztrachyt mit viel Plagioklas und Biotit, ein lichter, ausgezeichnet mikroporphyrischer Quarztrachyt mit viel Plagioklas ohne Biotit und ein Biotit-Trachyt ohne makroskopischen Feldspath.

Natürlich ist es wohl möglich, ja wahrscheinlich, dass diese Gesteinsarten in der Natur durch Uebergänge mit einander verbunden sind.

Dunkler Quarztrachyt.

Dieses Gestein scheint die grösste Verbreitung zu haben, indem es ausser kleineren Partien den ganzen Hügelzug des Brechos zusammensetzt. Es erscheint im Ganzen dunkelaschgrau und zeigt makroskopisch eine ebenso gefärbte dichte Grundmasse und darin eingeschlossen: Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Biotit und Amphibol.

Der Orthoklas reicht weit über die Grösse der übrigen Gemengtheile hinaus, indem seine dick tafelförmigen oder rectangulär säulenförmigen Krystalle bis gegen 5 Cm. Länge erreichen. Seine Durchschnitte weisen entweder auf die einfachen Krystalle der Form $\infty P \infty$. $0P$. $2P\infty$. ∞P zuweilen noch mit $\infty P3$ hin, wobei $\infty P \infty$ fast immer

stark vorwaltet und ∞P sehr zurücktritt, oder auf Zwillinge dieser Form nach dem Karlsbader Gesetze. Hörnes erwähnt auch (l. c. p. 10), dass ausserdem noch Zwillinge nach einem bisher noch nicht beobachteten Gesetze vorkommen. Es liegen mir nun unter den aus dem Trachyte herausgewitterten losen Orthoklas-Krystallen zwei Stücke vor, wo in einen grösseren, durch gleichmässige Ausbildung von $0P$ und $\infty P\infty$ rectangulär säulenförmigen Krystall ein kleinerer, oder eigentlich blos ein abgebrochener Stummel eines solchen schief eingewachsen erscheint und zwar in der Art, dass man ohne genauere Untersuchung in beiden Exemplaren einen Parallelismus, also eine Zwillingsverwachsung nach einem neuen Gesetze annehmen könnte. Es ist aber bei dem einen Exemplar der kleinere Krystall in den grösseren hineingewachsen durch die Fläche $\infty P\infty$, bei dem anderen durch die Fläche $0P$ durch, wobei, wie erwähnt, die gegenseitige Neigung ziemlich, aber auch nur ziemlich gleich erscheint. Man merkt aber gleich den Unterschied in der Verwachsung durch ein rudimentäres Auftreten des Prisma ∞P und den Verlauf der Flasern und Sprünge. Uebrigens vermochte ich auch keinen der einzelnen Verwachsungsfälle auf eine krystallographisch mögliche Zwillingsfläche zurückzuführen. So bilden bei dem einen Exemplar die beiden Flächen $\infty P\infty$ einen Winkel von 118° 30' (gemessen am Siegellack-Abdruck), wobei die beiden $0P$ Flächen nicht ganz parallel, sondern etwa um 2° gegen einander geneigt sind. Die Verwachsung muss also, wenigstens an den mir vorliegenden Stücken, als unregelmässig bezeichnet werden.

Viel mehr Interesse bieten die Orthoklas-Krystalle dieses Trachytes in Betreff ihrer glasigen Natur. Unter den losen, aus dem Trachyt herausgewitterten Krystallen giebt es sowohl Sanidine als sogenannte Orthoklase. Ebenso überzeugt man sich durch eine Musterung der im Trachyt eingewachsenen Krystalle, dass auch unter ihnen sowohl Sanidin als auch Orthoklas vorkommt.

Ein Theil der Krystalle erscheint nämlich vollkommen farblos und in dünnen Splittern vollkommen durchsichtig. Seine Durchsichtigkeit in grösseren Partien ist vorzugsweise durch vielfache Lagen von Sprüngen und Rissen beeinträchtigt, welche Lagen zwar nicht regelmässig, aber doch zum Theil parallel dem (nicht auftretenden) Pinakoid $\infty P\infty$ verlaufen und dadurch auf $0P$ und $\infty P\infty$ entsprechend gerichtete Flaser hervorbringen. Das Mineral zerspringt sehr leicht in der Richtung dieser Lagen von Rissen und dadurch ist es trotz der ausgezeichneten Spaltbarkeit sehr schwer grössere Spaltungsflächen zu erhalten. Auf diesen sowie auf den Sprung- und Bruchflächen erscheint starker Glasglanz. Diese alle Merkmale zusammengenommen bestimmen den Feldspath unzweifelhafterweise als Sanidin. Die Substanz der anderen Varietät ist licht röthlichweiss oder röthlichgrau gefärbt und mit Ausnahme einzelner Stellen gleichmässig schwach trübe. Sie erscheint, trotzdem ihr auch Sprünge nicht fehlen, nicht rissig, zeigt grosse Spaltflächen und hat auf Bruchflächen nur einen sehr schwachen Glanz. Dieser Feldspath ist also ident mit dem in Graniten, Porphyren etc. vorkommenden sogenannten gemeinen Orthoklas. Hiemit wäre hier das Zusammenvorkommen dieser beiden Orthoklas-Varietäten constatirt. Ja noch mehr, es erscheint hier der Unterschied zwischen ihnen durch Uebergänge sehr verwischt.

Nicht nur dass hier, wie auch schon öfters beobachtet wurde, einzelne wasserhelle („adulalartige“) Stellen im gemeinen Orthoklas, besonders gegen das Centrum hin vorkommen, sondern es treten auch Orthoklase auf, bei denen man wegen der Zuweisung zu der einen oder der anderen Varietät ganz im Zweifel bleibt. Es scheint daraus hervorzugehen, dass man es hier nicht mit zwei Abarten des Orthoklases nebeneinander, sondern vielmehr dasselbe Mineral in verschiedenen Umwandlungsstadien zu thun hat. Diese Beobachtung wie schon manche frühere, erlaubt es nicht, das Auseinanderhalten des Sanidins von dem sonstigen Orthoklas einerseits, dann der Orthoklase der Trachyte von denen der Granite, Porphyre etc., anderseits als etwas scharf Durchführbares und ausnahmslos Giltiges hinzustellen.

Fast alle Sanidine zeigen einen concentrisch polysynthetischen Bau. Bruchflächen, die annähernd senkrecht auf die klinodiagonale verlaufen, zeigen ein System von ineinandergeschachtelten Individuen, die durch weisse, trübe Grenzlinien von einander geschieden sind. Diese Trennungslinien treten besonders gegen den Rand hin, wo die Substanz gewöhnlich reiner ist, scharf hervor; gegen der Mitte zu, welche oft durch fremde Einschlüsse verunreinigt erscheint, verwischen sie sich allmählig. Man kann ihrer oft 4 bis 5 nacheinander unterscheiden.

Ich habe einige der eben angeführten Orthoklase des Trachytes in Dünnschliffen unter dem Mikroskop studiren können und werde die charakteristischen davon etwas näher beschreiben.

In einem circa 2□Cm. grossen Schliff von Sanidin, geschliffen parallel den oben erwähnten Absonderungsflächen, also einigermassen parallel dem Orthopinakoid, fällt vor Allem die grosse Menge von Sprüngen auf, die den ganzen Schliff, zum Theil zu Strängen und Bündeln vereiniget, sonst aber ganz unregelmässig durchziehen. Es sind das die Sprünge, welche das makroskopische rissige Aussehen des Sanidins bedingen. Sie erscheinen unter dem Mikroskop je nach der Lage hell oder dunkel; längs ihnen ziehen sich Trübungen hin, die augenscheinlich durch Neubildungen verursacht sind. Zwischen diesen Sprüngen erscheint aber die Masse des Minerals ganz wasserhell, sofern sie natürlich nicht durch einzelne, scharf begrenzte Einschlüsse verunreinigt ist. Von einer durchgreifenden Trübung, wie sie gewöhnlich bei den Orthoklasen der Granite vorkommt, ist hier keine Spur zu finden. Die vordem erwähnten Wachsthumslinien erscheinen unter dem Mikroskop durch Anhäufung von nach einer Richtung orientirten Einschlüssen markirt. Linien, die der vollkommenen Spaltbarkeit angehören würden, habe ich nicht bemerkt. Unter den Einschlüssen ist der Plagioklas vorwiegend. Bei gewöhnlichem Licht bemerkt man bloss die wenigen grösseren Kryställchen davon, im Mittel 0·05 Mm. breit, 0·1 Mm. lang; aber bei gekreuzten Nicols tritt eine weit grössere Menge davon sehr schön gestreift hervor. Die kleineren Plagioklase erscheinen mehr in quadratischen als langgestreckt rechteckigen Durchschnitten, aber auch dann bemerkt man immer an der Richtung der Streifung, dass sie parallel der Hauptaxe oder der Orthodiagonale des Wirthes gelagert sind. Während auch ganz kleine Durchschnitte von Plagioklas immer noch ganz ausgezeichnet gestreift sind (bei einem

circa 0·01 breiten konnte ich noch ganz gut 6 Lamellen zählen), so bemerkt man dabei auch sonst ganz ähnliche aber nicht gestreifte Durchschnitte, welche also dem Orthoklas angehören. Solche erscheinen besonders an den erwähnten Wachsthumslinien hintereinander, aber nicht parallel, sondern gleichsam nach rechts und links verschoben, gelagert. Beiderlei erwähnte Einschlüsse gehen bis zur minimalen Grösse hinunter und bilden wohl einen Theil von den ganz winzigen Körnchen, bei denen eine Diagnose schon unmöglich ist.

Ebenso schliessen sich an ein Paar grössere Durchschnitte von Biotit eine Menge winzige Körnchen davon an.

Der grösste Theil aber von den winzigen Körnchen, die dem Sanidin in unzähliger Menge wohl als ursprüngliche Einschlüsse eingestreut sind, müssen als Partikel von amorphen Glas angesehen werden. Viele kann man nämlich mit Sicherheit als Glaseinschlüsse bestimmen, indem sie bei scharfen, strichförmigen Conturen ihrer Tropfenform sich optisch indifferent erweisen und ein breit dunkel umrandetes stabiles Bläschen beherbergen. Es dürften aber auch Glaseinschlüsse vorkommen, die kein Bläschen enthalten, ja auch, als Ausfüllungen regelmässiger Hohlräume des Wirttes, rechteckige Umrisse aufweisen. Dann unterscheidet sie nur der Indifferentismus gegen das polarisirte Licht von den Feldspath-Einschlüssen. Auch kommen ähnlich begrenzte aber dunkel umrandete Hohlräume vor. Solche erscheinen also hier nicht als eigentliche, rundliche Glasbläschen, sondern stellen durch treppenförmig abgesetzte und ruinenförmig vorspringende Wände begrenzte Lücken der Sanidinmasse dar.

Die meisten der erwähnten im Feldspath eingeschlossenen Gebilde enthalten ihrerseits wieder kleine Körnchen und Stäbchen, die oftmals den grösseren Theil des Einschlusses einnehmen.

Wenn alle derlei Gebilde unter eine gewisse Grösse herabsinken, dann erscheinen sie als ganz unbestimmbare kleine Stäubchen. Die Vertheilung dieser verschiedenartigen Einschlüsse ist eine ungleichmässige. An einigen Stellen erscheinen sie in ungeheuerer Anzahl, während sie andere so ziemlich frei lassen. Aber auch dort, wo sie am zahlreichsten auftreten, trennt sie gewöhnlich ein vollkommen wasserheller Zwischenraum, der mehreremal so gross ist, als ihr Durchmesser. Oftmals ist die Vertheilung der Körnchen und Stäbchen eine ganz eigenthümliche. Sie liegen dann in zumeist geraden, seltener gekrümmten Flächen, die den Sanidin in allen möglichen Richtungen durchziehen. Auf diesen Flächen sind die Einschlüsse so vertheilt, dass sie in geraden oder gebogenen Reihen hintereinander folgen, dass eine Anzahl solcher Reihen mit einander parallel verlauft und dass derart Systeme von aus Körnchen gebildeter Reihen oft miteinander unter schiefem Winkel zusammenstossen, wodurch das Ganze an einfachere vorgedruckte Stickmuster erinnert. Wenn sich in diesem Falle zu den Körnchen auch stäbchenförmige Belonite zugesellen, so sind ihre Axen nach der Richtung der Reihe orientirt. Der Verlauf der Flächen, in welchen die Einschlüsse in eben genannter Weise geordnet liegen, hat einige Aehnlichkeit mit dem Verlaufe von Sprungflächen. Trotzdem haben wir es aber hier keineswegs mit Sprungflächen zu thun, denn wenn unsere Flächen durch die Oberfläche des Schliffes durchschnitten werden, so erscheinen sie

nicht als continuirliche Linien, sondern eben nur als eine Reihe von Pünktchen, welche von einander ganz isolirt auch nicht durch die geringste Spur einer Sprunglinie verbunden sind. Ebenso fehlt beim Verfolgen der genannten Flächen in die Tiefe, wenn sie geneigt aufsteigen, jede Spur der optischen Erscheinung eines Sprunges. Es ist hier damit ganz dasselbe Bewandtniss, wie es Zirkel (mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, p. 47, Anm.) für Flüssigkeitseinschlüsse gegen Vogelsang constatirt. Diese Beobachtung ist um so weniger zweifelhaft, als auch genug Fälle vorkommen, wo die Körnchen auf einer Sprungfläche vertheilt liegen, was man aber sofort erkennen kann.

Der Sprung muss dann als secundär, als eben durch die Anordnung der Einschlüsse hervorgerufen und in seinem Verlaufe bestimmt, betrachtet werden. Dem entsprechend bemerkt man auch Sprünge besonders dort, wo eine grosse Ungleichheit in der Grösse der Einschlüsse vorkommt.

Die letztgenannten Sprünge erscheinen fast immer nur als feine Linien und sind gar nicht zu verwechseln mit den anfangs genannten, zum Theil dunklen Rissen des Sanidins.

Die Untersuchung eines im Gestein eingewachsenen Sanidins ergab folgende Eigenthümlichkeiten: Makroskopisch oder bei kleinerer Vergrösserung bemerkt man hier ein Geflecht von weissen, trüben Linien in einer wasserhellen Substanz. Letztere bleibt an vielen Stellen auch bei der stärksten Vergrösserung ganz frei von irgendwelchen Einschlüssen und vollkommen farblos und durchsichtig. Die trüben Streifen verlaufen entweder ganz unregelmässig oder erscheinen durch annähernd parallelen Verlauf zu Strängen zusammengeschaart, die aber wiederum auch nicht regelmässig orientirt sind. Sie nehmen von der Mitte gegen den Rand des Krystalles bedeutend an Menge zu und legen sich gewöhnlich am Rande selbst etwas geschleift bogenförmig an. In der Mitte bemerkt man zuweilen Convergenzen von solchen Streifen gegen einen grösseren Einschluss des Sanidins. Bei starker Vergrösserung überzeugt man sich, dass nur ein Theil von diesen Streifen mit Körnchen besäete Sprünge sind, dass dagegen viele nur durch streifenartig vertheilte Einschlüsse hervorgebracht werden. Die letzteren sind hier nicht wesentlich verschieden von denen im ersten Sanidin, nur kommen hier fast gar keine Plagioklase vor. Bei diesem Sanidin bemerkt man aber an einigen Stellen, wo Einschlüsse und Sprünge angehäuft erscheinen, auch eine grauliche Trübung der ganzen Substanz.

Die Untersuchung mancher anderen Schliffe von Sanidin ergab nichts wesentlich verschiedenes.

Ein Präparat aus dem Gestein von Paläopolis gab mir einen Feldspathdurchschnitt 13 Mm. lang und 8 Mm. breit, welcher ausser einigen kleinen Flecken in der Mitte, ganz trübe erschien. Die kleinen Flecken innerhalb dieser Substanz sind frischgebliebene Reste, während das Uebrige stark umgewandelt erscheint. Die frischgebliebenen Reste sind ganz wasserhell und gleichen vollkommen in ihrer Substanz und den Einschlüssen dem vorher beschriebenen Sanidin. Sie gehen entweder allmählig oder ganz rasch, absatzweise in eine ganz trübe und nicht homogene Substanz über, die den bei Weitem grössten Theil des

Durchschnittes einnimmt. Sie ist von einer mehlig-flockigen Trübung erfüllt, die jedenfalls ein Umwandlungsproduct ist. Die Zersetzung ist so weit gediehen, dass stellenweise ein Zerfallen der Masse in einzelne Brocken zu beobachten ist. Der Umstand, dass oft eine ziemlich scharf markirte Grenze der Umwandlung zum Vorschein kommt, ist wohl so zu erklären, dass der Durchschnitt nicht einem einzigen Krystall entspricht, sondern einem Aggregate mehrerer, oder wenigstens einem Krystalle mit vielen kleineren, eingeschlossenen, welche nicht in gleicher Weise der Umwandlung Wiederstand boten.

Zu dem makroskopischen Mineralgemenge des Gesteines zurückkehrend, finden wir in demselben neben dem Orthoklas (Sanidin), welcher nur selten unter die Grösse von 1 Cm. herabsteigt, in reichlicher Menge auch Plagioklas, dessen prismatische Durchschnitte aber bedeutend kleiner sind, ziemlich nahe um die Mittelgrösse von 3 Mm. Länge gegen 1·5 Mm. Breite herum schwanken. Sie erscheinen zuweilen fast vollkommen farblos mit starkem Glasglanz, zumeist aber rein weiss bis gelblich- oder graulichweiss mit schwachem Glasglanz oder matt. An den meisten ist eine Zwilligsstreifung mit blossem Auge zu erkennen. Unter dem Mikroskop bieten sie alle möglichen Stadien der Erhaltung dar, vom vollkommen wasserhellen Zustande an bis zum ganz trüben. Bei den ganz farblosen und wasserhellen findet man stellenweise mehr oder weniger von verschiedenartigen Einschlüssen, die ihrer Natur und ihrer Vertheilung nach mit denen im Sanidin übereinstimmen. Mit der lamellaren Zwillingsverwachsung steht die Vertheilung dieser Einschlüsse zumeist in gar keiner Beziehung, so dass Streifen von Einschlüssen quer durch die parallelen Verwachsungslinien verlaufen; bei einem Durchschnitte beobachtete ich aber gerade das Gegentheil: hier sind die eingeschlossenen Partikel ganz bestimmt auf mehreren nebeneinander laufenden Zwillingslinien vertheilt. Sprünge in geringer Zahl und von ganz unregelmässigem Verlauf finden sich immer vor. Von den frischen Plagioklasen findet ein allmähliger Uebergang statt zu den ganz trüben, durch Zwischenglieder, bei welchen man eine Trübung nur an den Stellen beobachtet, wo die Einschlüsse besonders angehäuft erscheinen; diese dürften also jedenfalls zur Zersetzung disponiren. Letztere tritt in den vorliegenden Plagioklasen etwas verschieden auf, als sie gewöhnlich in Orthoklasen beobachtet wird. Während bei diesen gewöhnlich Uebergänge auftreten, die nur eine leichte, durchscheinende wie flockige Trübung zeigen, erscheint hier die Neubildung gleich mehr compact und undurchsichtig. Als Endresultat bemerkt man viele ganz opake Durchschnitte, die nur durch ihre Form sich als zum Plagioklas gehörend erweisen. Recht oft trifft es sich, dass kleinere Plagioklase von grösseren Orthoklasen eingeschlossen erscheinen und umgekehrt; werden die Einschlüsse grösser, so bilden sich dadurch Uebergänge zu unregelmässigen Aggregaten von Orthoklas und Plagioklas, die dann ein Feldspathkorn geben, in welchem beide Arten von Feldspath unregelmässig durcheinander gewachsen sind. In Bezug auf das Verhältniss von Orthoklas zu Plagioklas ist hier noch eine interessante Erscheinung anzuführen, wie sie auch schon von Zirkel (l. c. p. 134) an höchst seltenen Feldspath-Durchschnitten in Basalten beobachtet wurde, wie sie auch Dr. C. Doelter (Zur Kenntniss der quarz-

führenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn. Diese Mitth. Jahrg. 1873 Nr. II. p. 58 Fig. 3) bei Feldspathen der Andesite vorfand und die auch in dem Feldspathe des besprochenen Granites von Samothrake schon angedeutet ist. Es treten nämlich in frischen Orthoklas-Durchschnitten parallel dessen Längsaxe ein oder mehrere dünne, linienförmige Leisten eingeschaltet auf, welche Leisten nicht den ganzen Krystall durchsetzen, sondern irgendwo in der Mitte aufhören. Bei anderen Durchschnitten sieht man ein ganzes System von solchen Leistchen an irgend einer Stelle — in der Mitte, am Rande oder einer Ecke — des ungestreiften Feldspathes auftreten, ohne dass diese Stelle auf irgend welche Weise bei gewöhnlichem und polarisirtem Licht von dem Ganzen abgesondert erscheinen möchte. Die Vorkommen sind durch die augenscheinlichsten Uebergänge mit ihrer ganzen Länge nach ausgezeichnet gestreiften Feldspathen verbunden, bei welchen das eine System der abwechselnd parallel liegenden Lamellen gegenüber dem anderen ganz dünn, leistenförmig erscheint.

Wenn man auf den letztgenannten Umstand Gewicht legen wollte, so könnte man die ganze Erscheinung so deuten, dass hier dem Orthoklase ein oder mehrere, oder ein ganzes System von ganz dünnen Plagioklasleisten eingeschaltet sind. Einer solchen Auffassung widerspricht aber die Beobachtung, dass es Durchschnitte giebt, welche ein durchgehendes System von dünnen, leistenförmigen Feldspath-Lamellen zeigen, aber derart, dass in der einen Querhälfte des Krystalles ein Lamellen-System dünn, leistenförmig, in der anderen Hälfte aber dasselbe System breit wird, indem das Verhältniss in der Mitte dadurch umschlägt, dass die breiten Lamellen entweder stufenförmig oder keilförmig sich zu schmalen Leistchen verengern, während das andere System auf dessen Kosten breit wird. Hier müssen wir also den ganzen Krystall, die dünnen und die breiten Lamellen als Plagioklas betrachten, somit auch ganz ähnlich aussehende Durchschnitte, wo aber den ganzen Krystall regelmässig ein System von linienförmigen Leisten durchläuft, nicht als Orthoklas mit Plagioklasleisten, sondern ganz als Plagioklas annehmen. Nach der Analogie weiter schliessend, können wir die im Ganzen ungestreiften Feldspathe, welche aber stellenweise Leistchen eingeschaltet haben, jedenfalls auch zum Plagioklas rechnen, kommen aber alsdann durch Uebergänge zu ganz ungestreiften Plagioklasen. Uebrigens wäre die Erscheinung auch durch die Annahme erklärt, dass Orthoklas und Plagioklas trotz der Verschiedenheit der krystallographischen Systeme miteinander zu einem Krystalle fortwachsen vermögen, ohne dass, mit Rücksicht auf die Aehnlichkeit der Molekule, die Substanzen durch eine sichtbare Grenzlinie abgesondert erscheinen müsste. In diesem Falle wäre der Theil eines Orthoklases, wo die Lamellen auftreten, als ein homöomorph aufgepropfter Plagioklas zu betrachten.

Ein weiterer makroskopischer Bestandtheil des Gesteines ist Quarz. Er tritt gewöhnlich in unregelmässigen, seltener in geradlinig begrenzten einzelnen Körnern auf, die zumeist in der Grösse um 2—3 Mm. im Durchmesser schwanken. Nach ungefährer Schätzung fällt ein solches Quarzkorn auf 1 Cub. Cm. Gesteinsmasse.

Seine sonst wasserhelle Substanz erscheint unter dem Mikroskop mehr oder weniger verunreinigt durch winzige Einschlüsse, die bei

kleineren Vergrösserungen nur als strich- oder fleckenweise Anhäufungen bemerkbar sind. Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man sie zumeist als Flüssigkeitseinschlüsse, welche unregelmässig, zackig begrenzt, zuweilen mit einem beweglichen Bläschen versehen sind. In der Form ganz ähnliche, aber opake Gebilde sind wohl Gasporen. Einschlüsse fester Körperchen sind ganz selten.

Die Grenze zwischen Quarz und der Grundmasse des Gesteins ist bald ganz scharf, bald scheint der Quarz allmählig in die Glasbasis zu verfliessen. Einige Wülste der letzteren ragen in den Quarz hinein; auch ganz eingeschlossene Partien kommen vor.

Schliesslich treten noch makroskopisch Amphibol und Biotit und zwar in sehr wechselnder Menge auf. Es erscheinen entweder beide zusammen oder es verschwindet einer von ihnen; ja an einem Gestein sind beide makroskopisch nur spurenweise vorhanden. Amphibol erscheint in schwarzen bis grünlichschwarzen, kleinen, prismatischen Kryställchen, Biotit in bräunlichschwarzen Blättchen oder seltener in kurzen Säulchen. Beide gehen von der Grösse einiger (3—4) Millimeter bis zur mikroskopischen Kleinheit herunter. Unter dem Mikroskop erscheinen sie oft ganz vollgespickt von Magnetitkörnchen und zeigen sonst das gewöhnliche Aussehen. An manchen Stellen des Gesteines ist sowohl Amphibol als Biotit ganz zersetzt, zu grünlichem oder gelblichem Pulver zerfallen.

Es erübrigt noch, die Grundmasse des Gesteines zu charakterisiren. Selbe herrscht gegen alle Einschlüsse zusammengenommen vor und erscheint makroskopisch dicht, aber dabei mit einem rauhen Bruche, hie und da etwas löcherig. Ihre Farbe ist dunkel aschgrau. Unter dem Mikroskop erscheint sie halb krystallinisch, indem sie aus einer Glasbasis und darin eingebetteten kleinen Kryställchen besteht. Die Kryställchen wiegen immer vor, so dass auch dorten, wo die Glasbasis am reichlichsten auftritt, selbe an dünnen Rändern des Dünnschliffes nur selten so grosse Stellen einnimmt, wie ihre Einschlüsse. In den Schliffen der meisten hieher gehörigen Gesteine kann man sie aber mit Sicherheit constatiren und, nach den allmähligen Uebergängen zu vermuthen, wird sie auch dorten, wo sie nicht beobachtet werden konnte, gewiss als spärliche, verkittende Masse vorhanden sein. Wo sie in grösseren Flecken auftritt, da erscheint sie zumeist vollkommen wasserhell mit wenigen einzelnen Pünktchen. An Gesteinsstellen, welche im Ganzen stärker verwittert erscheinen, wo also auch die Feldspathe ganz trübe sind, da ist die Glasbasis auch trübe und dabei gelblichgrau gefärbt. In der Glasbasis liegen nun kleine Kryställchen von Feldspath, Amphibol, Biotit und Magnetit, durch die ganze Grundmasse ziemlich gleichmässig, aber ganz wirre durcheinander vertheilt. Der Feldspath herrscht bei Weitem vor und bildet Durchschnitte von zum Theil scharf prismatischen, zum Theil unregelmässigen und verschwommenen Contouren. Er hält sich in der Grösse in ziemlich engen Grenzen um die mittlere Grösse von 0·05 Mm. Länge gegen 0·02 Mm. Breite herum, also weit entfernt von der Grösse der kleinsten sich an die makroskopischen anschliessenden Feldspathen und erscheint farblos und zumeist ganz

rein, seltener durch körnige Einschlüsse verunreiniget. Er tritt im polarisirten Lichte entweder einfärbig auf oder zweifärbig als Zwilling nach dem Carlsbader Gesetze. Amphibol und Biotit nehmen an der Zusammensetzung der Grundmasse in sehr wechselnden Verhältnissen Theil; was ihre Grösse anbetrifft, so erscheint darin im Gegensatze zum Feldspath ein volkommener Uebergang von den kleinsten in der Glasbasis steckenden Partikeln bis zum Makroskopischen. Sie treten bald in regellos ausgefranzten Partien, bald in regelmässigen Durchschnitten mit dem gewöhnlichen Habitus. Zuweilen sind sie aber dermassen mit Magnetitkörnern erfüllt, dass dieser den grösseren Theil ihres Volumens einnimmt. Bei den lamellar abgetheilten Biotit-Durchschnitten ist dabei zu beobachten, dass der Magnetit zwischen den Lamellen stabförmig langgezogen erscheint. Auch sonst ist der Magnetit überall in grosser Menge regellos eingestreut. Neben seinen Körnern oder isometrischen Durchschnitten erscheinen aber noch gleichfalls schwarze, impellucide Gebilde mit Metallglanz, aber dünn, leistenförmig, also als Durchschnitte von dünnen Blättchen oder Stäbchen. Da die Dicke der breiteren davon nur ausnahmsweise über 0·016 Mm. hinausreicht, dagegen sehr viele der Leistchen über die Länge von 0·03 Mm. hinausgehen (bei einem habe ich 0·14 Mm. Länge gegen 0·008 Mm. Breite gemessen), so hat man es hier mit stäbchenförmigen Gebilden zu thun; ich habe aber keine Ansicht darüber, welcher Mineralspecies sie angehören mögen.

Schliesslich findet man mikroskopisch Apatit und zwar in solcher Menge, dass in den meisten frischen Schliffen fast in jedem Gesichtsfelde von 0·25 Mm. Durchmesser gegen 10 Durchschnitte davon zu finden sind. Er tritt sowohl im Gemenge der Grundmasse, als auch den Biotit und Amphibol charakteristisch durchwachsend auf und zwar nicht allein in dünnen, nadelförmigen, sondern auch in verhältnissmässig breiteren hexagonalen Kryställchen, welche am Ende fast nie gerade abgestutzt, sondern zumeist abgerundet erscheinen. Von den Feldspathen unterscheidet sie auch eine stärkere und eigenthümliche Lichtbrechung und eine Gliederung senkrecht auf die Längsaxe. Der Apatit ist ganz frisch und wasserhell, hie und da mit einem einzeln eingewachsenen Körperchen; nur wo ringsum alles umgewandelt erscheint, da ist auch er von einer feinkörnigen, grauen Trübung erfüllt.

Lichter Quarztrachyt.

Einige trachytische Gesteinsstücke der Suite, welche von Ag. Sophia und Ag. Georgios herstammen, zeigen eine von der eben beschriebenen verschiedene Ausbildungsweise, trotzdem sie auch Quarztrachyte sind und die Beschaffenheit der Feldspath-Gemengtheile gleich bleibt. Die (makroskopische) Grundmasse dieser Gesteine ist licht grünlichgrau. In ihr stecken sehr zahlreich Feldspath, Quarz und Amphibol. Die Feldspathe sind Orthoklase und Plagioklase, die erste-

ren bald Sanidine, bald „gemeine" Orthoklase, und auch sonst ganz den Feldspathen des vordem beschriebenen Trachytes gleich. Der Quarz tritt hier zumeist in Krystallen auf, deren Durchmesser um 4 Mm. herum schwankt. Amphibol erscheint in scharfbegrenzten, grünlich-schwarzen Säulchen, die von der Länge 3 Mm. durch alle Zwischenstufen bis zu einer Kleinheit herabsinken, wo sie als kaum sichtbare Pünktchen die Grundmasse grünlich färben. Weiters habe ich vereinzelte kleine Kryställchen von Titanit vorgefunden, vollkommen gleich den im Granit eingewachsenen.

Besonders charakteristisch für das Gestein ist seine mikroskopische Textur, welche in extremer Schärfe in dem Gestein von Ag. Georgios ausgeprägt ist. Die makroskopische Grundmasse tritt im ganzen Schliff ungemein gleichförmig ohne jedweden Wechsel in Textur oder Farbe auf. Bei gewöhnlichem Licht ist sie an dünnen Rändern des Schliffes durchsichtig und farblos, aber dabei doch verworren wellig gekräuselt. Sie enthält auch eine Menge von einzelnen gefärbten Körnchen, wie sie oft in glasigen Grundmassen beobachtet werden, durch deren Anhäufung an dickeren Stellen des Präparates die Durchsichtigkeit beeinträchtigt wird. Bei gekreuzten Nicols giebt die Grundmasse ein licht- und dunkelgefleektes Feld, wobei die lichten Stellen an Menge gegen die dunklen vorherrschen, in der Grösse von circa 0·01 Mm. unter sich und den dunklen Flecken ziemlich gleich bleiben und keine regelmässigen, sondern mehr lappenförmige, oft ganz verschwommene Umrisse zeigen. Ein Theil der dunklen Flecken wird beim Drehen in ihrer Ebene licht, so dass nur ein geringer Rest der Grundmasse immer dunkel bleibt.

Es liegt also hier eine eigenthümliche, übrigens schon bei manchen Quarzporphyren beobachtete Art der Entglasung vor, wobei der Glasteig in unregelmässig begrenzten und verschwommenen Flecken krystallinisch wurde. Diese Grundmasse steht in sehr scharf ausgeprägtem Gegensatze zu den Einschlüssen: es findet sich in ihr kein ausgesprochen prismatischer Feldspath und kein Amphibol-Kryställchen und es giebt keinen Uebergang in der Grösse zwischen den verschwommenen, erst bei gekreuzten Nicols auftretenden Elementen der Grundmasse und ihren Einschlüssen.

Magnetit kommt aber wohl in zweierlei Grössen vor: als circa 0·002 Mm. grosse Körnchen reichlich der Grundmasse eingestreut und einzeln, wenigstens 20mal so gross, gleichsam als Gesellschafter der übrigen Einschlüsse. Wenn man den Schliff gegen das Licht hält, so kann man mit der Loupe die Einschlüsse in der Grundmasse, mit Ausnahme des kleineren Magnetites und spärlicher kleiner Apatite, fast alle genau bis auf den letzten abzählen, so scharf ist der Gegensatz, ähnlich wie bei vielen Felsitporphyren.

Die Einschlüsse sind, wie schon erwähnt, ausser den makroskopisch sichtbaren: Feldspath, Amphibol und Quarz, noch Magnetit und Apatit. Letzterer kommt nur spärlich vor. Die Feldspathe sind theils ganz frisch, theils ebenso wie auch die Grundmasse stellenweise, von einer opaken Neubildung erfüllt.

Schliffe aus dem Gestein von der Spitze Ag. Sophia, welches dem eben beschriebenen makroskopisch vollkommen gleicht,

14*

zeigt mikroskopisch einige Verschiedenheit in der Weise, dass einerseits die lappenförmigen Entglasungsflecken der Grundmasse zum Theil grösser werden, anderseits zu ihrer Grösse auch einige wenige prismatische Feldspath- und Amphibol-Kryställchen herabsinken.

Biotit ist in beiden Gesteinen nicht vorhanden.

Biotit-Trachyt.

Das Gestein, von welchem Hörnes (l. c. p. 9, l. 9 v. unten) berichtet, dass es nur an einer ganz beschränkten Stelle am westlichen Fusse des Brechos auftritt, muss als eine ganz locale Ausbildungs-Varietät des grauen Quarztrachytes angesehen werden. Die dunkelaschgraue, zuweilen etwas grünliche oder gelbliche (makroskopische) Grundmasse macht mehr als $^3/_4$ der ganzen Gesteine aus. Feldspath tritt makroskopisch keiner auf; statt dessen bemerkt man ein Paar unregelmässig begrenzte Einschlüsse von Kaolin. Quarz ist entweder gar nicht oder nur in vereinzelten Körnern in den Handstücken zu beobachten. Dafür tritt Biotit in einer solchen Menge auf, dass er fast ein Viertel der Bruchflächen einnimmt, somit für das Gestein sehr charakteristisch ist. Seine bräunlichschwarzen Blättchen sind durchschnittlich gegen 2 Mm. breit und erscheinen ganz regellos vertheilt. Merkmale, die mit Sicherheit auf eine secundäre Entstehung des Biotites hindeuten würden, habe ich nicht bemerkt, doch spricht hiefür einigermassen der Umstand, dass dieses ganze Gesteinsvorkommen überhaupt ziemlich angegriffen aussieht und dass ein am wenigsten frisches Stück den meisten Biotit enthält.

Angehaucht giebt das Gestein starken Thongeruch. Trotzdem erwiesen sich die meisten Schliffe unter dem Mikroskop noch recht frisch. Die Grundmasse präsentirt sich ganz gleich wie die des dunklen Quarztrachytes. Es erscheint eine mit einzelnen Körnchen versehene amorphe Glasbasis, darin prismatische oder etwas verschwommene Feldspath-Mikrolithe und eine grosse Menge von Biotit-Blättchen. Grössere Feldspathe treten nicht auf; Biotit erscheint in allen Grössen bis zum Makroskopischen. Apatit kommt stellenweise in sehr grosser Menge vor, Magnetit ist in Körnchen eingestreut. Opake, stäbchenförmige Gebilde kommen hier nicht vor.

Basalt.

Einige Gesteinsstücke aus den tertiären vulkanischen Tuffen westlich von Palaeopolis und westlich von Brechos, zeigen eine Gesteinsart, welche von den bisher beschriebenen total verschieden ist und welche ihrer Zusammensetzung und der geologischen Lagerung nach zum Basalt gerechnet werden muss, trotzdem ihr ganzes Aussehen und ihre braunschwarze Farbe für die Basalte etwas fremdartig ist und zum Theil mehr an einige basaltische dichte Laven, zum Theil und zwar in etwas verwittertem Zustande, an Melaphyre erinnert.

Das Gestein besteht ganz vorwaltend aus einer bräunlichschwarzen, äusserst dichten und harten, scharfkantig brechenden, fast felsitischen Grundmasse. In dieser stecken einzelne, glasige, lebhaft glitzernde, prismatische Feldspath-Kryställchen, die aber gewöhnlich nicht über 1 Mm. Breite hinauskommen und von denen die grössten kaum 3 Mm. erreichen. Beiläufig in derselben Grösse bemerkt man weiters in unregelmässigen Körnchen eingesprengt ein gelblichbraun durchscheinendes Mineral, das in seinem Aussehen noch am ehesten an Olivin erinnert. Wohl an letztgenannte Einschlüsse sind eine Menge mit rostrothem Pulver erfüllte kleine Löcher anzureihen, von denen einige prismatische Umrisse zeigen. Auch kleine Blättchen von Biotit sind hie und da eingestreut.

Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse vorherrschend gebildet aus einer amorphen Glasbasis, welche sich optisch vollkommen indifferent erweist. In dieser amorphen Glasbasis erscheinen aber in grosser Menge Gebilde zweierlei Art ausgeschieden.

Vorerst sind es wiederum winzige, körnige oder keulenförmige, gelb oder rothbraun durchscheinende Gebilde, welche die ganze Glasbasis in einer ungeheueren Menge erfüllen. Zuweilen bilden sie auch kleine Häufchen, ja sie vereinigen sich zu einer Art zertheilter Fläche und man ist alsdann im Zweifel, ob man es blos mit einer braungefärbten Glaspartie oder mit einem Mineralblättchen zu thun hat. Es erscheint mir nicht unwahrscheinlich, dass man diese Gebilde als Mikrolithe des Biotits betrachten könnte.

Ein zweites körniges Element der Glasbasis bildet der Magnetit, der fast ebenso massenhaft wie die erstgenannten Gebilde eingestreut ist. Ja in dem Gestein „westlich vom Brechos“ tritt er in einer solchen Menge auf, dass er die Grundmasse stellenweise ganz undurchsichtig schwarz macht. Fast immer sieht man die Magnetitkörnchen umgeben von einem rothbraun gefärbten Hof und dies ist der eigentliche Grund der braunen Färbung des Gesteines. Es finden sich aber auch genug gelblichbraune Flecken mikroskopisch vor.

Ein weiterer Bestandtheil der glasigen Grundmasse sind langgezogene, dünne, farblose Mikrolithen, die um die mittlere Grösse von 0·04 Mm. Länge und 0·004 Mm. Breite in nicht weiten Grenzen schwanken. Sie sind farblos, erscheinen bei gekreuzten Nicols als scharfbegrenzte, lichte Leistchen, und lassen durch ihre Lagerung an manchen Stellen deutlich eine Fluctuations-Structur der Glasbasis erkennen.

In der so beschaffenen Grundmasse eingeschlossene, zumeist schon makroskopisch sichtbare Krystalle sind vorwiegend Feldspathe und zwar fast ausnahmslos Plagioklase, denn ungestreifte Durchschnitte sind sehr selten zu beobachten. Sie sind in manchen Schliffen vollkommen farblos und wasserhell, also frisch, enthalten aber dabei oft eine ziemliche Menge von Einschlüssen, besonders von Klümpchen der Glasbasis mit ihren Körnchen. In anderen Schliffen erscheinen sie wieder, besonders bei starker Verunreinigung auch stark angegriffen.

Eine zweite Art von Einschlüssen, die auch schon makroskopisch sichtbar sind, gehört dem Olivin an. Er steht dem Feldspath in Menge nach und erscheint vorwiegend nur in sehr kleinen mikroskopischen Durchschnitten von der mittleren Grösse 0·04 Mm., wenige erreichen

die makroskopische Grösse. Nur ausnahmsweise tritt er mit Krystallcontouren auf und diese weisen dann auf rhombische Formen hin. Gewöhnlich sieht man nur rundlich-ovale Körner. Die frischesten von ihnen sind ganz farblos, aber nicht ganz durchsichtig, besonders aus dem Grunde, weil ihre Masse nicht continuirlich, sondern gleichsam in einzelne Körner auseinandergefallen erscheint. Deshalb war ich auch nicht im Stande bei Krystalldurchschnitten das Krystallsystem optisch zu constatiren, indem einzelne Lappen der Durchschnitte sich optisch verschieden verhielten. Es ist aber nur ein geringer Theil der Durchschnitte ganz farblos. Zumeist bemerkt man die einzelnen runden Lappen des Durchschnittes von einer bräunlich- oder grünlichgelben Färbung umsäumt. Letztere, offenbar eine Umwandlung anzeigend, verläuft hier ganz ähnlich, wie die sonst bei Olivin beobachtete, sie tritt aber hier nicht in so dunkeln Nuancen hervor. Es geht hier eben keine Serpentinisirung vor, sondern es bleibt als Endproduct der Zersetzung vorzüglich blos ein Eisenoxydhydrat zurück, welches auch makroskopisch zu beobachten ist. Daraus ist zu ersehen, dass man es hier mit einem sehr eisenreichen Olivin zu thun hat.

Schliesslich kommt noch Augit vor und zwar in langgezogenen prismatischen Durchschnitten. Seine Bestimmung war einigermassen schwierig, weil er nicht nur selten bis 0·1 Mm. gross wird, zumeist weit darunter in der Grösse bleibt, sondern auch gewöhnlich grünlichgrau trübe erscheint und eine solche Menge von Magnetit eingeschlossen enthält, dass man zumeist blos ein Netzwerk von Augitmasse, welche Magnetitkörner verkittet, vor sich hat.

Gabbro.

Herr Hörnes hat in der Gegend der Thermen an der Nordostküste von Samothrake ein Gestein angetroffen, welches er unter dem Namen Bastitfels ausgeschieden und dessen Gemengtheile er als Diallag und Serpentin bestimmt hat. Die Benennung und Diagnose ist nicht ganz zutreffend, aber bei einem nicht eingehenderen Studium des Gesteines nach dessen äusserem Habitus wohl zu entschuldigen. Es ist ganz massig und zeigt makroskopisch zwei Bestandtheile. Vorwiegend ist eine dunkel seladongrüne, feinkörnige bis dichte Substanz, die einigermassen an Serpentin erinnert, aber bedeutend härter ist, indem sie an den meisten Stellen einen Härtegrad zwischen 5 und 6 (Mohs) zeigt. Auch findet man sie stellenweise viel lichter gefärbt, ja an ein Paar kleinen Stellen nicht grün, sondern milchweiss. In dieser Substanz, gegen sie nur wenig an Masse zurücktretend, ist der andere Bestandtheil in unregelmässig begränzten, dicken Tafeln oder breiten Säulchen eingewachsen, von grünlichgrauer Farbe, mit einer ausgezeichneten Spaltungsrichtung, auf deren Flächen ein zum Theil ins silberweisse hinneigender schwacher Perlmutterglanz auftritt. Senkrecht auf die Fläche der ausgezeichneten Spaltbarkeit (oder Lamellar-Zusammensetzung) geht eine weniger vollkommene Spaltbarkeit, die es ermöglicht, prismatisch begrenzte Blättchen von dem Mineral loszulösen. Die Grösse dieser Tafeln

oder Säulchen reicht von 2 Cm. herab durch Zwischenstufen bis an die Sehgrenze. Zuweilen erscheinen die Tafeln von der anderen grünen Substanz durchwachsen, ähnlich wie dies bei dem Bastit im Serpentin von der Baste am Harz der Fall ist. Abgespaltene, geradlinig begrenzte Blättchen von diesem Mineral geben im Polarisations-Apparat ein farbiges Axenbild, wobei die Ebene der optischen Axen parallel den Spaltungskanten erscheint. Durch dieses Verhalten in Verbindung mit dem sonstigen äusseren und hernach zu erwähnenden mikroskopischen Habitus ist das Mineral als Diallag bestimmt.

Unter dem Mikroskop lässt sich die lauchgrüne Substanz als ein Aggregat von zersetztem und durch Neubildungen grüngefärbtem Plagioklas erkennen. Er erscheint in prismatischen Durchschnitten, welche bei gekreuzten Nicols ganz gut die lamellare Zwillingszusammensetzung erkennen lassen. In der Grösse schwanken sie von 1·4 bis 0·12 Mm. hinunter. An keiner Stelle trifft man sie ganz durchsichtig, sondern blos durchscheinend und gleichsam in einzelne Partikeln aufgelöst. Ausserdem erscheinen sie durch zweierlei Zersetzungs-Producte verunreinigt. Erstens werden sie stellenweise von einer körnig-mehligen graulichen Trübung erfüllt, welche Undurchsichtigkeit verursacht. Es ist das die bei Feldspathen gewöhnliche Umwandlung, die offenbar die Kaolinisirung andeutet. Weit reichlicher aber bemerkt man im Plagioklas andere, grünliche Umwandlungs-Producte, welche er mit dem Diallag gemeinsam hat und die deshalb besser nachher zu besprechen sind.

Von Diallag fand ich die meisten Durchschnitte so zersetzt oder auseinandergefallen, dass sie beim polarisirten Licht nicht mehr als ein Individuum oder ein gleich orientirtes Aggregat von solchen wirken, also eine Constatirung des optischen Charakters nicht zuliessen. Es trafen sich aber solche, bei denen dies vollständig möglich war.

Die der vollkommenen Spaltbarkeit annähernd parallelen Durchschnitte zeigten bei gekreuzten Nicols optische Hauptschnitte parallel und senkrecht zu den Linien der zweiten Spaltungsrichtung, welche der krystallographischen Hauptaxe parallel liegen. Von den schief oder senkrecht zur vollkommenen Spaltbarkeit getroffenen Durchschnitten zeigten einige unzweifelhaft, dass ihre Hauptschnitte schiefe Winkel mit der krystallographischen Hauptaxe bilden. Dadurch ist das monokline System des Minerals erwiesen und seine Bestimmung als Diallag sichergestellt.

Die ganz frischen Stellen des Diallags erscheinen farblos oder mit einem Stich ins grauliche. Sie sind aber nicht ganz durchsichtig wegen der grossen Menge von Spalt- und Sprunglinien, welche das Mineral nach mehreren Richtungen durchziehen. Bei stärkerer Vergrösserung findet man auch winzige braune Körnchen in geringer Menge eingestreut; von anderweitigen Gebilden aber, die sonst im Diallag beobachtet wurden, habe ich hier keine Spur gefunden.

Der weitaus grössere Theil des Diallags ist entweder durchwachsen oder ganz ausgefüllt von dem grünen Umwandlungs-Product, welches das ganze Gestein durchdringt. Es sind das absolut dieselben Gebilde, die in dem grünen Gabbro von Volpersdorf vorkommen, wie diess durch Vergleich der Schliffe auf den ersten Blick erhellt und die von G. Rose (Ueber die Gabbroformation von Neurode in Schlesien. pag. 292),

besonders aber die von R. Hagge (Mikroskopische Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine. p. 33) davon gegebene Beschreibung passt auch vollständig auf die vorliegenden Gebilde. Es sind das blassgrüne, langgezogene Stäbchen, welche seltener beiderseits geradlinig abgestutzt sind, zumeist unregelmässig, stufenförmig, ausgefranzt oder spissig endigen. Die Breite der einzelnen Stäbchen bewegt sich um 0·008 Mm. herum. Oft bemerkt man an ihnen einzelne Spaltungslinien und zwar sowohl senkrecht als auch schief auf die Längsaxe, was auf eine Spaltbarkeit parallel *0P* im monoklinen Systeme hinweist. Damit steht auch das optische Verhalten bei gekreuzten Nicols, die Lage der Hauptschnitte in Einklang. Etwas grössere Stäbchen zeigen einen ziemlich starken Dichroismus von gelblichgrün bis bläulichgrün.

Man hat die betreffenden Gebilde im Gabbro von Volpersdorf bald als Amphibol, bald als Serpentin (wohl Chrysolit) angesprochen; ich vermag leider auch bei den vorliegenden nicht, die Frage über ihre Natur zur Entscheidung zu bringen. Sie treten eingesprengt ebenso im Diallag als auch im Plagioklas und dann auch zwischen diesen beiden eingeklemmt vor; überall erscheinen sie in ausgezeichneter Weise als parasitische Neubildungen. Besonders scharf stechen sie schon im gewöhnlichen Licht im Plagioklas gegen dessen Substanz ab. Man bemerkt hier zuweilen einzelne Stäbchen ganz isolirt in der Feldspathmasse, in welchem Falle dann eine Zufuhr von Substanz auf sichtbaren Spalten nicht angenommen werden kann. Häufiger sind die Stäbchen zu strahligen Büscheln oder zu Strängen und Knollen gruppirt, die mit dem Rande oder mit Sprunglinien in Verbindung stehen. Irgend eine Regelmässigkeit in der Vertheilung der Neugebilde ist nicht zu bemerken.

Im Diallag tritt vorwiegend mehr die Erscheinung einer Umwandlung als die einer Neubildung auf. Er ist an den Rändern wohl in einzelne grüne Stäbchen zerfallen und zerfasert, im Innern jedoch bemerkt man bei gewöhnlichem Licht die Umwandlung nur durch eine grüne Färbung einzelner Stellen, indem die neue Substanz in der Form und der Lage der alten geblieben ist. Erst im polarisirten Lichte bemerkt man an der bunten Färbung, dass die Substanz nicht mehr homogen ist. Uebrigens finden sich auch genug Stellen vor, wo die neugebildeten Stäbchen ganz wirre den Diallag durchschwärmen.

Ein grosser Theil des grünen Minerals liegt in unregelmässig begrenzten Partien zwischen Plagioklas und Diallag. Diese erweisen sich als Aggregate der Stäbchen mit verworren faseriger Textur, sind an den Seiten zerfasert und reichen mit strahligen Büscheln allseits in die Umgebung hinein. Sie sind augenscheinlich auf Kosten und an Stelle der beiden anderen Bestandtheile des Gesteines entstanden.

Olivin habe ich keinen vorgefunden.

VII. Notizen.

Ein neuer Fundort von Pharmakosiderit.

Ein Vorkommen von Pharmakosiderit oder Würfelerz war bis jetzt in Ungarn nicht bekannt, wo es nun in Königsberg bei Schemnitz gefunden worden ist.

Durch eine gefällige Einsendung des Herrn F. Pošepny an das k. k. Museum ist dasselbe im Besitze einiger Beispiele von dem neuen Fundorte. — Das Vorkommen besteht in sehr schönen Drusen, die ganze Gangspalten und Hohlräume eines quarzigen Trümmergesteines überziehen. Das Muttergestein ist stark verwittert und durch Zersetzung der Pyritkörnchen zu Brauneisenstein, die in dichter Menge darin eingesprengt sind, hat es zum Theil ein ockeriges Aussehen angenommen.

Bemerkenswerth bei der Auskleidung der Drusenräume ist die Aufeinanderfolge dreier Bildungsreihen, wobei Brauneisenstein als unterste schmale Schichte erscheint, worauf eine sehr dünne Lage von Pyrit folgt, welche letztere als ein schön gelber Streifen zwischen dem Brauneisenstein und dem grünen Pharmakosiderit scharf hervortritt, dem sie als Unterlage dient. Die Druse des Pharmakosiderit ist aus Würfeln gebildet, von denen viele zu selbstständiger Ausbildung gelangt sind; nicht selten tritt das Tetraeder an ihnen auf. In der ganzen Art der Verwachsung und Nebeneinanderlagerung der Individuen und in dem Streben zur Bildung von Gruppenkrystallen gleicht das ganze Aussehen einer Druse von Fluorit. Auf einzelnen Würfelflächen kann man sogar ein welliges Aussehen wahrnehmen, wie man es an den Flächen des Fluorits beobachtet. Die Farbe der Krystalle ist smaragd- bis grasgrün und hie und da nimmt ein Krystall eine braune Farbe an. Dieselben sind glasglänzend und an den Rändern sind die ausgebildeten Individuen durchscheinend.

Hyalith.

V. v. Zepharovich giebt in seinem mineralogischen Lexicon Königsberg in Ungarn als Fundort eines milchweissen Hyalith an. Der mir vorliegende Hyalith aus Königsberg ist wasserhell, kleintraubig, als Ueberzug auf der Verwitterungskruste von Augit-Andesit aufsitzend.

Serpentin von New-Yersey.

Von New-Yersey in Nord-Amerika lag mir durch die Freundlichkeit des Herrn Eggerth ein schöner, hellgrüner, durchscheinender, edler Serpentin vor, welcher den Kern einer gelblichweissen Masse bildete, die ihn rindenartig umschloss. — Diese Rinde war vom Serpentin nicht ablösbar; sie war ziemlich spröde, besass flachmuscheligen Bruch, liess sich mit dem Messer schaben, besass ein Volumengewicht von 2·51 und war aus zahlreichen Schnüren feinfaserigen Chrysotils zurchzogen. — Es lag die Vermuthung nahe, dass man, auch nach der innigen Verbindung des Serpentins mit einer Rinde zu urtheilen, in dieser Rinde ein interessantes Zersetzungs-Product des Serpentin anzunehmen habe. Diese Voraussetzung liess die Arbeit einer Prüfung auf die Zusammensetzung dieser Rinde als lohnend erscheinen und die Analyse, welche ich an von fremden Gemengtheilen befreitem Materiale vornahm, gab mir folgende Zahlen:

SiO_2	Al_2O_3	FeO	MgO	H_2O.
44·25	0·55	0·79	41·40	13·76 = 100·75.

Aus diesen Zahlen berechnet sich die Formel $2SiO_2 . 3MgO + 2H_2O$, welche aber diejenige des Serpentin ist. Das Resultat ist überraschend, da statt des vermeintlichen Zersetzungs-Productes eine Modification des Serpentin anzunehmen ist, wobei noch zu erklären bliebe, unter was für Vorgängen und welche Umstände diese physikalische Umänderung des hellgrünen Serpentin zu dieser weissen Modification befördert haben.

F. Berwerth.

Minerale aus dem nordwestlichen Theile Schlesiens.

Anlagernd dem Granit, der in dem Friedberg-Weidenauer Gneissgebiete in grösserem Zusammenhange auftritt, findet sich südlich von Friedberg und südwestlich von Schwarzwasser über Setzdorf hinaus körniger Kalk, der sonst spärlich nur noch an einzelnen Punkten dieser Gegend auftritt. In diesem ist letzterer Zeit ein syenitartiges, grobkörniges Gestein gefunden worden, das einerseits durch oft ziemlich grobe, in Zersetzung begriffene, andererseits durch zahlreiche kleine, frische, braune, vollständig ausgebildete Krystalle besondere Aufmerksamkeit erregte. Einige Stufen dieses Gesteines, die ich Herrn Professor Suess verdanke, unterzog ich einer eingehenden Untersuchung, da von diesem Fundorte bisher nichts Aehnliches bekannt war.

Das Gestein, in dem zahlreiche, oft 5 bis 7 Mm. lange Titanit-Krystalle eingeschlossen waren, erwies sich als ein Gemenge von Orthoklas, Quarz und zersetztem Diallag. Nach dem auf einer Seite noch spurenweise vorhandenen Calcit zu urtheilen, erscheinen die mir vorliegenden Stufen als Theile eines im körnigen Kalk auftretenden Ganges. — Die zahlreichen braunen Titanit-Krystalle, die sich leicht aus der Grundmasse herausnehmen liessen, sind vollkommen ausgebildet und zeigen, durch das Vorherrschen der Fläche *n* (213), einen geneigt säulenförmi-

gen Habitus. Ausser der Fläche *n* (213) sind noch die Flächen *p* (001), *y* (011), *x* (012) und *r* (101) deutlich ausgebildet. — Dieses Vorkommen von Titanit in Schlesien ist neu. — An den Diallag-Krystallen, die zumeist stark zersetzt sich nur schwer aus der Grundmasse herausnehmen liessen, waren die Flächen *m* (110), *r* (100) und *l* (010) deutlich erkennbar. Ob auch die Fläche *s* (111) und das Orthodoma *p* vorhanden war, liess sich nicht mit Sicherheit ermitteln, obwohl ein dem Orthopinakoid parallel durchbrochener Krystall diese vermuthen liess.

Mit den im Vorhergehenden beschriebenen Mineralen erhielt ich auch ein Handstück eines feinfaserigen Minerals von Kaltenstein, östlich von Friedberg. Dieses feinfaserige Mineral, das dort auf Adern und Gängen im krystallinisch-körnigen Kalk vorkommt, bestimmte ich als Tremolit, dessen Vorkommen in der erwähnten Gegend bisher nicht bekannt war. Dieser Tremolit zeigt einen schönen Seidenglanz, ist graulichweiss und durchscheinend.

In dem Berichte über die geognostischen Untersuchungen des nordwestlichen Theiles von Schlesien (Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1853, Jahrgang IV) führt Kenngott unter den in diesem Theile Schlesiens vorkommenden Mineralen auch einen Albit von Schwarzwasser an, ohne jedoch irgend eine Bemerkung über das Vorkommen dieses Minerals, sowie der angeführten überhaupt zu geben. Auch seither geschah dieses Albites von Schwarzwasser, NNW. von Freiwaldau und WNW. von Zuckmantel, nicht mehr Erwähnung. Nach den mir vorliegenden Stufen lässt sich nun erkennen, dass derselbe in derben gangförmigen Massen vorkommt und eine doppelte Textur zeigt, nämlich eine ausgezeichnete parallel blumig-stengelige und eine geradschalige. Hie und da erscheinen Blättchen von schwarzem Glimmer eingesprengt. Die mir vorliegenden Stufen, die wahrscheinlich Theile eines ziemlich breiten Ganges sein dürften, sind von zahlreichen, durch ihre dunklere Farbe und geringere Härte leicht erkennbaren Schichten durchzogen, längs welcher der Albit leicht trennbar ist. Oefter wechselt das Pigment der Albitmasse zu beiden Seiten dieser Schichten auffallend, welcher Umstand wie die erwähnte Trennbarkeit deutlich zeigt, dass dieser Albit periodisch unter verschiedenen Verhältnissen wuchs.

E. Neminar.

JAHRGANG 1875. III. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Krystallographische Bemerkungen zum Gyps.

Von H. Laspeyres in Aachen.

Hiezu Tafel VII und 2 Holzschnitte.

Die letzte krystallographische Mittheilung über den Gyps ist bekanntlich die von A. Brezina[1]), in welcher die gesammte Literatur über die Krystallform des Gyps zusammengestellt sich findet.

Es sei mir erlaubt, hieran einige Bemerkungen über Beobachtungen an Gypskrystallen zu knüpfen, welche ich kürzlich bei Durchsicht der Gypse in der Mineraliensammlung des hiesigen Polytechnikum zu machen Gelegenheit fand.

§. 1. Gypszwillinge von Eichstädt bei Merseburg.

Dass die sogenannten Schwalbenschwanzzwillinge des Gyps nach dessen häufigstem Gesetze: Zwillingsaxe Normale zu $\infty P\infty$ (oder Hauptaxe; Naumann), welche in den meisten Lehrbüchern noch immer nur als aufgewachsen in Drusen angeführt werden, auch ringsum ausgebildet und eingewachsen (namentlich im Thongebirge) häufig sich finden, wenn auch nicht so häufig als aufgewachsen, ist eine bekannte Thatsache.

Trotzdem bringe ich dieselbe nochmals hier zur Sprache mit Abbildungen, weil die Ausbildungsweise dieser Zwillinge bei beiden Vorkommnissen durchgängig zum Theil verschieden zu sein scheint, und weil Abbildungen dieser Zwillinge, besonders der eingewachsenen, in der Literatur entweder ganz fehlen, oder sehr dürftig, oder nicht Allen leicht zugänglich sind.

Die Veranlassung zu dieser Mittheilung gaben mir besonders schöne und mannigfaltig ausgebildete, eingewachsene Zwillinge nach diesem Gesetze, welche ich im vorigen Herbste auf einer geognostischen Excursion mit den Herren v. Fritsch und Speyer in einer Thongrube bei dem durch die Schlacht bekannten Dorfe Eichstädt, unweit Merseburg in der Provinz Sachsen, fand[2]). Sie scheinen in dem aus

[1]) Tschermak, Mineralogische Mittheilungen 1872. S. 17.

[2]) Die Grube liegt am linken Gehänge des nach Stöbnitz sich ziehenden Thales gleich unterhalb des Dorfes Nieder-Eichstädt.

Röthmergel limmatisch entstandenen Thone dort häufig vorzukommen, denn in kurzer Zeit hatte ich mehr als ein Dutzend gefunden.

Die aufgewachsenen Zwillinge nach diesem Gesetze sind bekanntlich in den meisten Fällen Juxtapositionszwillinge mit $\infty P \infty$ als Berührungsfläche, wie sie in jeder Mineralogie abgebildet werden.

Seltener, aber immerhin noch häufig, legen sie sich mit ihren rechten oder linken $\infty P \infty$ an einander und dringen stets mehr oder weniger tief in einander ein, wie die Orthoklas-Zwillinge nach dem sogenannten Karlsbader Zwillingsgesetze, und bilden somit entweder rechte oder linke Penetrationszwillinge. Solche Zwillinge (rechte) finden sich nur abgebildet von Descloizeaux [1]) und Haidinger. [2])

Durchkreuzungszwillinge nach diesem Gesetze, wie sie nur die Mineralogie von Naumann [3]) nach Oborny [4]) bringt, scheinen bei aufgewachsenen Krystallen nicht vorzukommen [5]) und wohl deshalb auch keine Juxtapositionszwillinge nach diesem Gesetze mit der nicht krystallonomischen Contactfläche senkrecht zur Hauptaxe.

Alle diese Möglichkeiten der Juxtaposition und Penetration von zwei Individuen nach diesem Zwillingsgesetze haben sich in der genannten Grube bei regelmässigster Ausbildungsweise neben einfachen Krystallen gefunden.

Unter diesen Umständen trage ich kein Bedenken, alle diese dort gefundenen Ausbildungsweisen dieses Gesetzes möglichst naturgetreu und zum Theil in natürlicher Grösse (meist etwas vergrössert) abzubilden in parallelperspektivischer Ansicht und $\infty P \infty$ als Längsfläche zum Beschauer gerichtet. Ist es doch vielleicht manchem Lehrer der Mineralogie und Krystallographie willkommen, seinen Schülern alle Modalitäten dieses häufigen Zwillingsgesetzes monokliner Krystalle mit dem Hinweis zu zeigen, dass sie sich auch alle zusammen in der Natur finden. Den einfachen Krystall abzubilden, war natürlicher Weise nicht nöthig.

Alle bis 4 Cm. grossen Krystalle zeigen:

$$f = \infty P$$
$$l = -P$$
$$p = \infty P \infty$$

und zwar stark verlängert nach der Kante von $-P$. Hie und da zeigen sich noch undeutliche Spuren von $n = P$ als winzige Zuschärfung der scharfen Ecken von l und f.

Taf. VII Fig. 1 zeigt vollkommenen Durchkreuzungszwilling (häufig).
Taf. VII Fig. 2 zeigt rechten Penetrationszwilling (am häufigsten).
Taf. VII Fig. 3 zeigt linken „ (sehr häufig).

---

[1]) Annales de chimie et de physique (3.) X. 1844. pag. 53. T. I. Fig. 12.

[2]) Handbuch der bestimmenden Mineralogie 1850. S. 272. Fig. 442.

[3]) 1874. S. 255. Fig. 6 ohne Citat.

[4]) Ad. Oborny. Ueber einige Gypsvorkommnisse von Mähren, speziell das von Kobeřitz und Austerlitz. Brünn 1866. 8°. 8 S. (mir nicht zugänglich) vergl. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1867. S. 206. und v. Zepharovich Mineralog. Lexicon II. S. 145.

[5]) Der von Schrauf (Sitzungsberichte d. math.-nat. Klasse d. k. Akad. der Wissensch. zu Wien LXIII. I. S. 162) beschriebene und abgebildete (Taf. I. Fig. 6) Durchkreuzungszwilling vom Harz, dürfte auch eingewachsen gewesen sein, obwohl „die untere Seite nur die verkümmerten Spuren der beiden Krystalle zeigt“.

Taf. VII Fig. 4 zeigt Juxtapositionszwilling, Contactfläche senkrecht zur Hauptaxe (selten).

Taf. VII Fig. 5 zeigt Juxtapositionszwilling, Contactfläche die Zwillingsebene $\infty P \infty$ (ziemlich selten).

Auf Taf. VII Fig. 6 ist eine an den meisten Penetrations- und Durchkreuzungszwillingen wiederkehrende Erscheinung abgebildet. In den sogenannten Schwalbenschwänzen, das heisst in den oberen oder unteren (oder beiden zugleich) Einkerbungen steht nämlich ein nach der Hauptaxe säuliger, kleiner Gypszwilling bald genau in der Mitte, bald mehr links, bald mehr rechts aufgewachsen und genau anschliessend. Die Flächen an seinem freien Ende sind undeutlich, so dass es zuerst den Anschein hat, als rage hier oben (unten) aus dem oberen (unteren) Theile des Zwillings nochmal der untere (obere) Theil desselben säulenförmig gestreckt heraus. Allein die geringere Neigung der die Säule abschliessenden Flächen und die Spaltbarkeit zeigen bald, dass diese Flächen n und $n' = P$ sind, welchen die zweite Spaltbarkeit folgt und welche, wie gesagt, am eigentlichen Zwillinge noch untergeordneter auftreten.

Diese säulenförmigen Herausragungen aus den Schwalbenschwänzen, welche bei den aufgewachsenen Zwillingen des Salzgebirges äusserst selten zu sein scheinen, sind keine localen Zufälligkeiten, denn sie finden sich sehr häufig an den eingewachsenen Penetrationszwillingen nicht nur bei Eichstädt,[1] sondern sie liegen mir in derselben Weise, wie dort, vor aus dem grauen, plastischen, tertiären Thone vom Fusse des Papelsberges bei Oberdollendorf am Siebengebirge[2]) und aus dem tertiären Thone von Lintorf bei Ratingen.[3]) Diese letztgenannten Zwillinge bekommen nur dadurch anderen Habitus, als die von Eichstädt, dass diese Säulen viel grösser und dicker sind, fast so gross und dick zum Theil wie die Durchkreuzung selber, ferner dass sie durch wiederholte parallele Aggregation in der Längsrichtung an den Kanten ff und fp wie horizontal eingesägt erscheinen, und dass an ihnen meist die Flächen $o = {}^1/_3 P \infty$ — wie immer gekrümmt von rechts nach links durch Uebergang in ${}^1/_3 Pn$ ($w = {}^1/_3 P$ und $u = P3$) — sehr ausgedehnt sind. Durch diese Krümmung von o durch w erscheint $n = P$ zwischen o und f meist wie eine Abstumpfung dieser Kante, also wie in der Zone of liegend. Dass diese gekrümmte Fläche aber nicht bloss w, sondern zum Theil auch o ist, sieht man an der häufigen Divergenz einzelner Theile der Kante on mit der regelmässig gebildeten Kante nf. Spuren von $M = \infty P \infty$ sind ebenfalls daran zu sehen.

---

[1]) In der hiesigen Sammlung fand ich nur einige, nicht gute Fälle am Gyps aus den Alpen, niemals an dem aus den Mansfelder Schlotten. Vergl. in gleichem Sinne Scharff Ueber d. Gypsspath 1871. S. 21 u. 22. Taf. I. Fig. 11. Taf. II. Fig. 54.

[2]) S. unten §. 2.

[3]) Das Vorkommen vergleiche: Gurlt Uebersicht des Tertiärbeckens des Niederrheins Bonn 1872. S. 19.

§. 2. Gypskrystalle vom Papelsberge am Siebengebirge.

Schöne, wasserklare, bis 16 Cm. grosse, ringsum ausgebildete Gypskrystalle in den tertiären Thonen des Siebengebirges sind bisher mit Sicherheit kaum gekannt und haben deshalb schon ein locales geognostisches Interesse.

Von Dechen bespricht in seinem geognostischen Führer in das Siebengebirge [1]) die dortigen tertiären Thonlagen mit ihren Knollen und Nieren von thonigem Sphärosiderit, welche viel gewonnen worden sind und gedenkt der Thone bei Oberdollendorf, „welche unter dem Trachytconglomerate des Jungfernberges, Papelsberges und von Broich zu liegen scheinen". Gyps wird nicht darin erwähnt. [2])

Ueber ein Vorkommen von Gyps im Tertiär des Siebengebirges sagt v. Dechen bloss [3]): „An einer Stelle unter dem Veraschungsplatze der Bleibtreu'schen Alaunhütte hat sich nicht allein auf den Klüften des Eisensteins ein dünner Ueberzug von Gyps gefunden, sondern auch eine grosse Menge von wasserhellen Gypskrystallen in dem die Eisensteinnieren einschliessenden Thon. Die innere Masse des Eisensteins ist frei von schwefelsaurem Kalk. Die Ausdehnung dieses Vorkommens ist noch nicht vollständig nachgewiesen und daher auch die Ansicht zweifelhaft, ob dasselbe nicht als eine Wirkung der brennenden Alaunhalden und des aus denselben in den unterliegenden Thon eindringenden schwefelsauren Wassers auf die in demselben enthaltene Kalkerde anzusehen ist". Dass die Tertiärthone des Siebengebirges ebenso wie die anderer Gegenden ihre Gypsbildungen haben, beweist die früher Sack'sche Sammlung. Gegen 60 schöne, ringsum ausgebildete Gypskrystalle, vermuthlich von Sack selber gesammelt, befinden sich darin mit der eigenhändigen Bezeichnung: „Am Fuss des Papelsberges in der Oberdollendorfer Gemarkung bei Bonn". Drei von diesen, wie gleich gezeigt werden soll, leicht und sicher kenntlichen Krystallen liegen noch im Thone eingebettet, so dass über ihr Vorkommen kein Zweifel aufkommen kann. Es ist diess ein fetter, zäher, bräunlichgrauer, hell und dunkel geflammter Thon. [4])

Diese Gypskrystalle haben aber nicht bloss ein locales, geognostisches Interesse, sondern einige krystallographische Absonderlichkeiten und Ausbildungsweisen machen sie, glaube ich, interessant genug, um mich zu dieser Mittheilung zu veranlassen.

Alle Krystalle sind prismatisch ausgedehnt nach der Hauptaxe und in der Richtung der Klinoaxe bedeutend dicker, als nach der Orthoaxe, also breitsäulenförmig nach dem Klinopinakoid.

Weitaus die meisten sind Individuen; Alle zeigen:

---

[1]) S. 269 ff.

[2]) Vergl. Gurlt l. c. S. 17.

[3]) l. c. S. 313.

[4]) Scharff (Ueber d. Gypsspath 1871) spricht oft von Krystallen von Ober-Cassel, ohne nähere Angabe, ob es das nördlich vom Siebengebirge, nicht weit von Dollendorf gelegene ist. Da Scharff von Ober-Cassel auf S. 31 unter den Gruppenbauten „garbenförmiger Säulenbildungen" gedenkt, vermuthe ich eine Identität seiner Krystalle von Ober-Cassel mit meinen vom Papelsberge.

$$f = \infty P$$
$$\mathrm{p} = \infty P\infty$$
$$\mathrm{l} = -P.$$

Viele noch $n = P$, in der Regel mit $T = P\infty$, wodurch n gerundet erscheint, ferner dazu $o = {}^1/_3P\infty$ und $w = {}^1/_3P$, beide letztern ebenfalls gern zu einer gekrümmten Fläche verfliessend, aber ebenso oft auch völlig unabhängig von einander. An einem Krystalle war die Kante ll sehr deutlich gerade abgestumpft durch die seltene $z = -P\infty$.

Die Flächen der Verticalzone sind längsgestreift, sogar $\infty P\infty$ durch Oscillation mit unbestimmbaren ∞Pm und ∞Pn. Sehr häufig erscheint noch daran die ebenfalls am Gyps seltene $M = \infty P\infty$, welche durch Oscillation mit den anderen Flächen der Verticalzone am meisten gestreift und gekrümmt ist; man könnte sie oft als eine durch Oscillation anderer Flächen entstandene Scheinfläche halten. An einigen Krystallen treten die Prismenflächen fast ganz oder ganz zurück, und die beiden Pinakoide bilden dann eine allerdings bauchige und durch Streifung entstellte rechteckige Säule oben und unten mit l, n, T, z, u. s. w. Man wird ganz an Diopsid erinnert, wenn man von der Spaltbarkeit absieht. Die meisten dieser Individuen, besonders alle grösseren, zeigen nun an den 2 stumpfen Ecken $llff$ der durch p tafelartigen oder breitsäuligen Krystalle eine stets in gleicher und gesetzmässiger Weise wiederkehrende, von mir an keinem Gyps anderer Fundorte wieder beobachtete, fächerartige Aggregation von zahllosen kleineren Individuen („Subindividuen"), welche sich, wenn auch nicht immer, so doch mit ganz sichtlicher Vorliebe so aneinander radial stellen, dass ihre Kanten $l'l'$, $l''l''$ u. s. w. unter sich parallel laufen, und dass die einspringenden Kanten $p{:}p'$, $p{:}p''$ u. s. w. parallel den Kanten pl und ll des Hauptindividuum laufen (vergl. Taf. VII Fig. 7 natürliche Grösse).

Dieser Erscheinung, welche sich stets wiederholt, sieht man es trotz der zahlreichen Anomalien an, dass es das Bestreben der Krystallisationskraft war, eine krystallographisch gesetzmässige Aggregation der verschiedenen Individuen zu schaffen. Einzelne Störenfriede unter den aggregirten Individuen, welche unregelmässig das Hauptindividuum durchkreuzen oder bewachsen, verursachen sichtlich diese Anomalien von der gesetzlichen Stellung der anderen Individuen, sind aber nicht im Stande, die Erstrebung der Gesetzmässigkeit stark zu hindern oder gar aufzuheben. Da diese Aggregation eine krystallographisch gesetzmässige ist und keine parallele, muss sie eine Zwillingsbildung sein oder wenigstens anstreben. Wenn sich an den Krystallen die symetrisch von rechts nach links, diametral vorne = oben und hinten = unten ganz ungestört angeordneten Fächer soweit nach rechts und links ausbreiten, dass die äussersten der aggregirten Individuen jedes Fächers senkrecht auf p stehen, dann ist jeder der beiden Fächer halbkreisförmig, und es berühren sich die beiden Fächergruppen über p des Hauptindividuum hinfort. Die beiderseitigen äussersten Individuen der 2 Fächergruppen haben $\infty P\infty$ (p' und p'') gemein und liegen umgekehrt, d. h. sie sind gegen einander um 180° um die Kante ll, oder, was dasselbe sagen will, um die in der Symetrieebene liegende Normale zu dieser Kante, bezüglich zu $-P\infty$, gedreht, sie befinden sich

also in Zwillingsstellung nach dem zweiten Gesetze des Gyps; die Contactflächen sind aber nicht, wie sonst, die Zwillingsebene $-P\infty$, sondern die der Zwillingsaxe parallele $\infty P\infty$.

Ebenso befinden sich die beiden äussersten (linken und rechten) Individuen desselben um 180° ausgebreiteten Fächers in Zwillingsstellung nach demselben Gesetze; hier aber ist $-P\infty$ die Contactfläche. In diesem so regelmässig nie beobachteten Falle umgeben also zwei Halbkränze von radialgestellten Individuen das Hauptindividuum in der Richtung senkrecht zur Zonenaxe (Kante ll oder Richtung $a:c$), welcher alle ihre Kanten ll, lp parallel sind.

Man kann den Einen der Fächer nur als die Folge des Anderen ansehen. Denkt man sich nämlich alle Krystalle des einen Fächers diametral durch das Hauptindividuum fortgewachsen und an dessen entgegengesetzter Stelle ebenso weit herausragen, so entsteht der andere Fächer als Gegenfächer. Wenn die Individuen einmal, was selten der Fall ist, die Breite des Hauptindividuum bekommen, so ist dieser Zusammenhang der beiden Fächer an den Stufen sehr gut zu sehen.

Denkt man sich einen Gypskrystall um eine durch seinen Mittelpunkt gehende und in seiner Symetrieebene liegende, der Kante ll parallele Linie um 180° gedreht, so nimmt er nach und nach alle Stellungen ein, welche ein Individuum dieser Fächer einzunehmen vermag.

Definirt man, wie es allgemein geschieht, einen Zwilling als zwei um eine krystallographisch mögliche Linie um 180° gedrehte Individuen, so kann man diese Fächer nicht als Zwillingsbildung, sondern höchstens als einen Uebergang zur Zwillingsbildung bezeichnen, weil die Drehung um die krystallographische Linie nur um x^0 ausgeführt ist zwischen je zwei benachbarten Individuen. Man wird also in diesem Falle gezwungen, ausser der parallelen und Zwillingsstellung zweier Individuen noch eine dritte gesetzmässige Stellung fixiren zu müssen, welche vermittelnd zwischen den beiden ersten steht, als ein Uebergang der Einen in die Andere.

An denselben kritischen Punkt, zu dem mich die Papelsberger Gypse geführt haben, wurde 1871 Schrauf[1]) durch gesetzmässig aggregirte, d. h. um 60 Grad um eine krystallographische Linie (Normale auf $k = \infty P3$) gedrehte Individuen ebenfalls von Gyps und zwar aus Shotover Hill bei Oxford geführt, wodurch Dieser veranlasst wurde, den Begriff eines Zwillings weiter zu fassen. Er nennt in Folge dessen Zwillingskrystalle „alle jene Krystallcomplexe, welche so mit einander in Verbindung stehen, dass das Individuum II durch eine Drehung um eine krystallographisch mögliche Linie und um einen möglichst einfachen Winkel in die Stellung von Individuum I gelangt".

Nach dieser Definition von Zwilling sind die Fächerkrystalle vom Papelsberge wiederholte Zwillingsbildungen (Viellinge).

Bei gleichem Neigungswinkel x zwischen je 2 benachbarten Individuen desselben Fächers liesse sich diese Fächeraggregation zurückführen auf ein neues Zwillingsgesetz: Zwillingsaxe die Normale auf

---

[1]) Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien 1871. LXIII I. S. 159.

$-P^1/m = -mPm$, Drehung um 180°, Contactfläche die Zwillingsebene $-P^1/\text{m}$. Aus dem Werthe x liesse sich m' berechnen. Da aber der Neigungswinkel x nicht constant zu sein scheint, kann von der Annahme eines neuen Gesetzes nicht die Rede sein, denn sonst müsste man mehrere Gesetze für einen Fächer ableiten.

Diese Krystalle erscheinen wie mehr oder weniger aufgeblättert an den stumpfen Ecken der rhomboidischen Tafeln, etwa wie ein Buch mit sogenannten Eselsohren. Diese Aufblätterung zeigt sich in allen Graden meist an beiden Ecken zugleich, bei schwachen Graden auch wohl nur an einer. Die dazwischen liegenden scharfen Ecken *llff* des Hauptindividuum, wo gerne *n*, *o* u. s. w. auftreten, zeigen nie eine Spur solcher Fächerstellung.

Im Uebrigen verweise ich auf die etwas schematisirte, graphische Darstellung dieser Gypskrystalle (Taf. VII Fig. 7.).

Zwillinge nach dem ersten Gesetze des Gyps mit Juxtaposition oder theilweiser Penetration kommen bei Oberdollendorf nach dem oben (§. 1) Gesagten schön und gross vor, scheinen aber selten zu sein, denn mir liegen nur 6 Stück unter 60 Krystallen vor; an ihnen sind die Flächen $o = {}^1/_3 P\infty$ und $w = {}^1/_3 P$ bis zum gänzlichen Verschwinden der andern Hemipyramiden und Orthohemidomen sehr ausgedehnt.

Vier von diesen bis 9 Cm. langen, nach ∞P und $\infty P\infty$ breitsäuligen, 10—18 Mm. dicken Zwillingen bilden ebenfalls einen Fächer (Taf. VII Fig. 8) von etwa 30° Winkelausbreitung; sie sind circa 10° gegen einander gedreht, um eine Linie senkrecht zur Hauptaxe *c* in der Symetrieebene liegend, denn die dazu senkrechten $M = \infty P\infty$, welche die Kante *ff* schwach abstumpfen, liegen in einer Richtung.

Diese Drehungslinie ist bekanntlich zugleich die Zwillingsaxe des ersten Gesetzes des Gyps.

Nach **Schrauf** wären also diese Fächer an Zwillingen ebenfalls ein wiederholter Doppelzwilling nach dem ersten Gesetze, zuerst Drehung um 2π, nacher um je $\frac{2\pi}{18}$. Dieselbe Drehungslinie senkrecht zur Hauptaxe ist nun aber auch die Resultante von der von vorn nach hinten um 37° 31′ geneigten Kante *ll* und von der von hinten nach vorn ebenso stark geneigten Kante *ll* des Zwillings.

Dadurch treten die beiden Zwillingsgesetze des Gyps gleichsam in gegenseitige Beziehung. Man kann sich das etwa so vorstellen:

Ein Individuum kann durch Drehung um die Kante *ll* einen Fächerzwilling nach dem zweiten Gesetze bilden, wie er im Vorhergehenden besprochen und abgebildet (Taf. VII Fig. 7) ist. Ein Zwilling nach dem ersten Gesetze kann aber keinen Fächer nach dem zweiten Gesetze, sondern nur nach dem ersten bilden. Denn, wenn eine Drehung des Zwillings um Kante *ll* nach rechts oder links stattfände, müsste das Eine Individuum um eine nach vorne, das Andere um eine ebenso stark nach hinten geneigte Linie sich drehen. Erfolgte trotzdem eine Drehung, so kann sie nur um die Resultante der beiden Drehungslinien erfolgen, d. h. um die Zwillingsaxe des ersten Gesetzes.

§. 3. Gypszwillinge von Eisleben.

Zwei unansehnliche Stücke eines grauen, dichten bis feinkörnigen Gyps in der früher Sack'schen Mineraliensammlung, beide vom Zuversichtschachte bei Eisleben —. das Eine mit der näheren Bezeichnung: IIte Gez. Str. 15 Ltr. L. v. Schachte (wohl: zweite Gezeug-Strecke 15 Lachter Länge vom Schachte) zeigen auf 2 parallelen Kluftflächen oder aufgeblätterten Schichtungsfugen des zum Theil sehr verwitterten und zerrissenen Gesteines zahlreiche, aber nur kleine, höchstens bis 5 Mm. grosse Krystalle von wasserklarem Gypspath, welche man in ihrer gerundeten und gewölbten Form nicht besser als mit Pilzen vergleichen kann, welche neben einander oder auch isolirt auf den genannten Fugen oder Klüften, welche vom Wasser ganz ausgenagt und zerfressen sich zeigen, ganz lose mit einer Ecke aufgewachsen sind.

Die Krystalle bilden einen mit ihren Basen an einander gelegten Doppelkegel, von denen stets der obere sehr stumpf (circa 140—160° Scheitelwinkel), der untere, meist nur mit der äussersten Spitze aufgewachsene viel schärfer (circa 86—105° Scheitelwinkel) ist. [1])

Die gemeinsame, nicht in einer Ebene liegende Basis ist in der Regel nahezu kreisrund und dieser schwach nach oben und unten regelmässig undulirte Rand meist schneidig scharf (circa 45—67°). Der Mantel des unteren Kegels ist stets nach demselben Sinne gekrümmt, während derselbe des oberen Kegels zwei diametral gegenüberliegende, radiale Falten hat, welche am Scheitel beginnen und nach dem Rande zu immer tiefer und breiter werden und dadurch die genannte Undulation des Randes dieses Doppelkegels hervorrufen. Die Mäntel beider Kegel sind in der Richtung ihrer Höhenlinie, also radial vom Scheitel zum Rande, äusserst fein gestreift.

Der scheinbar hemimorph-rhombische Habitus dieser Krystalle, die beiden einspringenden Falten auf dem oberen stumpferen Kegel und vor Allem die an dem klaren Gyps schön zu beobachtende Spaltbarkeit erweisen die Krystalle sofort als Juxtapositionszwillinge nach dem gewöhnlichsten Gesetze: Zwillingsaxe die Normale zu $M = \infty P \infty$ (resp. die Hauptaxe), Zusammensetzungsebene $M = \infty P \infty$.

Die Rundung und Streifung dieser Krystalle ist, wie so häufig beim Gyps, derartig, dass man an den meisten nicht zu ermitteln vermag, von welchen Flächen die Krystalle begrenzt werden; allein, das sieht man stets, dass es mehrere positive und negative Hemipyramiden Hemiorthodomen, vermuthlich auch die seltenen Klinodomen sind, welche wesentlich durch einfache und oscillatorische Combination die Rundung und Streifung hervorbringen.

Einige der kleineren Krystalle zeigen jedoch bessere Ausbildung der Flächen, so dass man nach der Haidinger'schen Methode[2]) und

---

[1]) Haüy (traité de minéralogie II. ed. 1822. I. S. 545 ff. Taf. 32. Fig. 21.) beschreibt ebenfalls schon doppelconische Gypskrystalle aus einem Mergel vom Hospital St. Louis in Paris unter seinen formes indéterminables. Das müssen aber, wenn auch vielleicht ähnliche, so doch andere Formen gewesen sein, denn er gibt die Scheitelwinkel der Doppelkegel zu circa 126° an.

[2]) Sitz.-Ber. d. math.-naturw. Klass. d. k. Wiener Akademie d. Wissensch. 1855. XIV. S. 3. XVII. S. 187.

auch im Reflexionsgoniometer bei Anwendung des allgemeinen Lichtreflexes der Flächen die Kantenwinkel so annähernd richtig messen kann, dass man mit hinreichender Sicherheit die Axenverhältnisse aller Flächen ermitteln kann.

Nach diesen vielfach wiederholten und unter sich gut stimmenden Messungen wurden an allen Krystallen dieselben, unten genannten, Flächen ermittelt und die Zeichnungen (Taf. VII Fig. 9—12) construirt, welche in Fig. 10 und 12 die Zwillinge genau so darstellen, wie man sie beobachtet, nur ohne Krümmung und Streifung, während die Fig. 9 und 11 die entsprechenden Individuen, welche nie vorkommen, zur Darstellung bringen.

Um die Krystalle mit den von Hessenberg abgebildeten, analogen Gypskrystallen von Girgenti[1]) besser vergleichen zu können, habe ich die parallelperspectivische Zeichnung dieser Krystalle so construirt, dass die Hauptaxe vertical, die Orthoaxe horizontal nach dem Beschauer gerichtet ist. Die Symmetrieebene ist gegen die Projectionsebene um die Hauptaxe um 18° gedreht. In dieser Stellung übersieht man am besten diese Zwillinge.

Den folgenden Winkelberechnungen liegen theils die von Hessenberg in der genannten Arbeit über den Gyps von Girgenti aus den Descloizeaux'schen Messungen unter Annahme der Naumann'schen Grundform berechneten, krystallographischen Elemente (ohne Klammer) theils die in seiner späteren Arbeit über den Gyps vom Wasenweiler[2]) corrigirten Werthe derselben (in Klammer) zu Grunde:

C	80° 56′ 40″	[81° 5′ 18″]
Hauptaxe c	0,600282	[0,60306128]
Klinoaxe a	1	[1]
Orthoaxe b	1,45039	[1,4509677]

Die Aehnlichkeit der Krystalle von Eisleben mit den von Hessenberg beschriebenen von Girgenti, welche auf den Kluftflächen des bekannten, mit Schwefel durchzogenen grauen Kalkmergels vorgekommen sind, ist allerdings gross; allein sie unterscheiden sich nicht nur in der Grösse, welche Hessenberg bis zu 40 Mm. angibt, sondern auch im Habitus, denn bei Eisleben sind bis jetzt Individuen dieser Art noch nicht gefunden und die Flächen aus der Zone der Hauptaxe c fehlen an den Eisleber Krystallen fast ganz (Taf. VII Fig. 11. 12) oder treten nur ganz selten und winzig schmal als Abstumpfungen der undulirten Randkanten der Doppelkegel auf (Taf. VII Fig. 9 u. 10).

Ausserdem zeigen die Krystalle von Eisleben das Auftreten von zwei Formen, welche für den Gyps neu sind.

Aus diesem Grunde, und weil es gewiss von Interesse ist, wie so seltene Combinationen und Typen an so entlegenen Orten und bei verschiedenen, wenn auch analogen, Vorkommnissen wiederkehren können, wird diese Mittheilung meiner Beobachtungen nicht unnütz sein.

An den Krystallen von Eisleben sind zu beobachten:

$p = \infty P \infty$, meist als Spaltfläche

$f = \infty P$

---

[1]) Mineralogische Notizen, neue Folge I. Heft. S. 1 ff. Taf. I. Fig. 2 u. 3.
[2]) Mineralogische Notizen, neue Folge VII. Heft. S. 30 ff.

$M = \infty P\infty$, nur als Zwillingsebene und Spaltfläche
$l = -P$
$\delta = +{}^5/_6 P2$
$\beta = +{}^5/_9 P\infty$
$\xi = -{}^6/_7 P^2/_3$
$\vartheta = -{}^3/_2 P\infty$.

Die beiden zuletzt genannten Formen sind neu, wie aus der letzten Veröffentlichung über den Gyps von Brezina[1]) hervorgeht.

Die genannten Flächen wurden auf folgende Weise ermittelt:

$p = \infty P\infty$ durch die ihr parallele erste Spaltbarkeit. Ihre Streifung in den Zeichnungen entspricht der faserigen Spaltbarkeit.

$f = \infty P$ durch Messung der Winkel:
$p : f = 125^0$, berechnet $124^0\ 15'$ $[124^0\ 15']$
$f : f' = 69^0$, „ $68^0\ 30'$ $[68^0\ 30']$
$f : f = 111^0$, „ $111^0\ 30'$ $[111^0\ 30']$

$\beta = +{}^5/_9 P\infty$ durch Messung des Kantenwinkels
$\beta : \beta' = 160^0$, berechnet $159^0\ 46'\ 42''$ $[159^0\ 20'\ 4'']$

$\delta = +{}^5/_6 P2$ durch Messung des Kantenwinkels über β
$\delta : \delta = 141^0$, berechnet $142^0\ 5'\ 48''$ $[141^0\ 57'\ 38'']$

$\vartheta = -{}^3/_2 P\infty$ durch Messung des Kantenwinkels
$\beta : \vartheta = 57^0\ 30'$, berechnet $57^0\ 4'\ 45''$ $[57^0\ 20'\ 7'']$

$l = -P$ durch Messung des ebenen Winkels zwischen Endkante $l : l$ und $l' : l'$
$104^0\ 30'$, berechnet $105^0\ 0'\ 24''$ $[105^0\ -'\ 24'']$
und durch Messung des ebenen Winkels zwischen Endkante $l : l$ und der Klinodiagonalen von ϑ
171^0, berechnet $170^0\ 31'\ 44''$ $[170^0\ 29'\ 39'']$

$\xi = -{}^6/_7 P^2/_3$ liegt mit l und ϑ in einer Zone, denn l stumpft an den Krystallen deutlich die Combinationskante $\xi : \vartheta$ ab, es konnte deshalb ξ bestimmt werden durch Messung der Kante
$\xi : \xi' = 118^0$, berechnet $118^0\ 1'\ 4''$ $[118^0\ 5'\ 30'']$.

Die Differenz zwischen den beobachteten und berechneten Winkeln ist in Anbetracht der Methode der Messung nicht sehr gross, wenigstens nicht zu gross, um an der Richtigkeit der Bestimmung der Flächen zweifeln zu müssen.

Die beiden neuen Flächen ξ und ϑ gehören zwar keiner besonders hervorragenden Zone des Gyps (mit Ausnahme der Zone der Orthodomen an, liegen aber, wie eine Quenstedt'sche Projection rasch zeigt, in mehreren schon bekannten Zonen,[2]) was ebenfalls für die Richtigkeit ihrer Bestimmung spricht.

---

[1]) Tschermak Mineralogische Mittheilungen 1872. I. S. 17 ff.

[2]) ϑ liegt in Zone der Flächen: ${}^1/_3 P\infty$, ${}^5/_9 P\infty$, $P\infty$, $\infty P\infty$, $-P\infty$, $-{}^1/_3 P\infty$
„ „ „ „ „ $\infty P^3/_2$, $P\infty$
„ „ „ „ „ $-P$, $\infty P2$, ξ
„ „ „ „ „ $-3P3$, $-{}^9/_5 P$

Die Abrundung der Combinationskanten zwischen diesen Hemipyramiden und Hemidomen erfolgt wie die radiale Streifung theils durch ihre gegenseitige Oscillation an ihren Grenzen, theils auch wohl durch unbestimmbare, dazwischen liegende, andere Hemipyramiden. Die Rundung der Kante $\xi : \delta$ scheint durch das am Gyps so seltene Klinodome $v = P\infty$ bei allen Krystallen sehr regelmässig wiederkehrend gebildet zu werden; Sicheres lässt sich aber über das Auftreten dieser Fläche nicht sagen.

Zum Schlusse seiner Arbeit über die Gypskrystalle von Girgenti sagt Hessenberg:

„Zwischen $-P$ (l) und $+{}^5/_6P2$ (δ) liegt eigentlich noch eine Fläche, in welche $-P$ mit Abrundung und radialer Streifung verläuft. Sie ist aber zur Bestimmung nicht genügend gut gebildet". In seiner Mittheilung über die Gypskrystalle von Wasenweiler,[1]) welche Hessenberg mehrfach mit denen vom Girgenti vergleicht, und an denen $v = P\infty$ zum Theil sehr schön auftritt, deutet Hessenberg darauf hin, dass diese Abrundung der Kante $l : \delta$ an den Krystallen von Girgenti zum Theil durch dieses Klinodoma veranlasst werden dürfte.[2]) Beim Vergleiche seiner und meiner Abbildungen möchte man glauben, dass diese Abrundung ausserdem auch durch ξ hervorgerufen sein könnte. Von ϑ ist aber an den Krystallen von Girgenti keine Andeutung in Text und Bild zu finden.

§. 4. Biegsamkeit und Spaltbarkeit des Gyps.

Die sogenannte gemeine Biegsamkeit des Gyps ist bekannt, sie wird in jeder Mineralogie angegeben meist mit den Worten: „in dünnen Blättchen biegsam", nur Naumann[3]) setzt richtig in Klammer dazu: „doch nicht in allen Varietäten".

Gerade so, wie es viele selbst in dünnen Blättchen nicht oder kaum biegsame Gypse gibt, finden sich aber auch solche, welche einen sehr hohen Grad von Biegsamkeit haben, vielleicht den höchsten, welcher bei nicht zugleich dehnbaren oder geschmeidigen Mineralien vorkommt.

Zu solchen biegsamen Varietäten gehört der oben besprochene, in Thon eingewachsene Gypsspath von Oberdollendorf und der bekannte aufgewachsene von Reinhardsbrunn bei Friedrichsrode in Thüringen.

Der Biegsamkeit des Letzteren gedenkt schon 1845 H. Credner[4]) in einem Briefe an G. Leonhard: „Einfache sowohl, als Zwillingskrystalle desselben lassen sich bei nicht zu beträchtlicher Stärke allmählig unter einem Winkel von 60—90° biegen, ohne dass dabei die

ξ liegt in Zone der Flächen: $-{}^1/_3P\infty,\ \infty P{}^5/_2$
„ „ „ „ „ $-P,\ \vartheta,\ \infty P2$
„ „ „ „ „ $\infty P3,\ P\infty$
„ „ „ „ „ $\infty P{}^3/_2,\ {}^3/_4P{}^3/_2,$

[1]) Mineralogische Notizen. Neue Folge. VII. Heft, S. 34.
[2]) Vergl. auch Scharff Ueber d. Gyps. 1871. S. 9. Taf. II. fg. 40.
[3]) Mineralogie. 1874. S. 257.
[4]) Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1846. S. 62 ff.

Fläche des orthodiagonalen Flächenpaares aus der ursprünglichen, dem orthodiagonalen Hauptschnitt parallelen Lage heraustritt." Krystalle von Oberdollendorf bis 10 und 15 Mm. Dicke lassen sich ganz in derselben Weise und Stärke biegen, etwa mit der Leichtigkeit wie eine Stange Siegellack, welche in der Sonne gelegen hat, und auch mit demselben angenehmen Gefühle in den Fingern.

Man kann bei solchen Krystallen die gebogenen und schlangenförmig gewundenen Gestalten, wie sie in der Natur sowohl bei auf-, wie bei eingewachsenen Gypskrystallen vorkommen, künstlich nachmachen. Letztere finden sich nicht selten in den Thonen, in welchen sie sich gebildet haben, gekrümmt und die Ersteren sind am schönsten wohl von Reinhardsbrunn bekannt, von wo sie H. Credner beschrieben hat und von wo sie in allen Sammlungen zu finden sein dürften.

Bei den allermeisten — und bei allen mir bekannten — ist die Krümmung so erfolgt, dass sie das Maximum auf $p = \infty P\infty$, ihr Minimum (= Null) auf $M = \infty P\infty$ zeigt, das heisst $\infty P\infty$ ist gefaltet und gerunzelt, $\infty P\infty$ eine Ebene. Die künstlich gekrümmten Krystalle verhalten sich gerade so, und man darf deshalb wohl nur annehmen, dass die natürlich gekrümmten Krystalle ihre Krümmung auch nur durch einen äusseren Druck bekommen haben, welcher bei den in Thon eingewachsenen Krystallen sich leichter erklären lässt durch die entgegengesetzten Kräfte der Krystallisation und des nicht vollkommen nachgiebigen, zum Theil auch wohl sich aufblähenden Thones bei seiner Umbildung aus Schieferthon, Mergelschiefer u. s. w., als bei den aufgewachsenen, also in fast vollkommen nachgiebigem Wasser gebildeten Krystallen. Die Krümmung der Letzteren möchte Credner deshalb durch den Druck des oberen Theiles der Krystalle auf den unteren erklären.[1]

Eine künstliche Biegung in einer anderen Richtung als im orthodiagonalen Hauptschnitte ist mir an keinem Krystalle gelungen, wohl aber leicht eine Drehung der nach der Hauptaxe säulenförmigen Krystalltafeln um die Hauptaxe um etwa 30—40°, so dass die Flächen $\infty P\infty$ windschief oder schraubenflächig wurden, wie die Prismaflächen an den bekannten gewundenen Rauch-Quarzen der Alpen. Nach der Credner'schen Notiz scheinen dieselben Windungen auch natürlich in Reinhardsbrunn vorzukommen.

Führt man die Biegung der Krystalle sehr langsam und vorsichtig aus, indem man zugleich darauf Bedacht nimmt, dass die biegenden Finger die Flächen $p = \infty P\infty$ ganz und fest bedecken, so kann man Biegungen bis zu 90 Grad vornehmen, ohne dass eine Trennung der Molecüle in der Richtung ihrer geringsten Cohärenz stattfindet, d. h. keine Spaltungsrichtung wird durch Einreissen sichtbar. Versucht man die Biegung weniger vorsichtig, so wird leicht die Elasticitätsgrenze über-

---

[1]) Scharff (Ueber d. Gypsspath. 1871. S. 31 ff.) bespricht die gebogenen und gewundenen Krystalle von Friedrichsrode (Reinhardsbrunn) und hält ihre Bildung durch äusseren Druck für „Vermuthungen, welche durch Thatsachen kaum unterstützt werden, welchen vielmehr gewichtige Bedenken entgegenstehe. Er kann deshalb an eine künstliche Nachbildung dieser Erscheinung durch äusseren Druck noch nicht gedacht haben. „Gebogene und gewundene Krystalle glaubt man in den meisten Fällen einem mangelhaften Bau, das Zerbrechen oder Knicken aber einer störenden Einwirkung von aussen zuschreiben zu müssen" (S. 34 und 36).

schritten und es beginnen zahllose Spaltungen einzureissen, aber ohne den Zusammenhalt des Krystalles aufzuheben. Da die Biegung in der Richtung der dritten Spaltbarkeit ($\infty P \infty$) erfolgt, reisst diese nicht, oder nur sehr selten ein, nur die beiden Ersten zeigen sich.

Die Entstehung zahlloser Spalten parallel $p = \infty P \infty$ beim Biegen sieht man am besten an dem plötzlichen Aufblitzen eines lebhaften, silberweissen Perlmutterglanzes statt des bisherigen Glasglanzes auf $\infty P \infty$, welcher mit der Stärke der Biegung an Intensität zunimmt. Der zweite, faserige Blätterbruch macht sich zugleich sehr bemerkbar durch seine bekannte, scharfe Liniirung der Fläche $\infty P \infty$ in der Richtung der Endkante von $n = P$. Diese Linien erweisen sich unter der Lupe als Spalten, welche von der Oberfläche von $\infty P \infty$ mehr oder weniger tief in die Krystalle eindringen, aber nicht senkrecht zu $\infty P \infty$ (also nicht parallel $T = P \infty$), sondern schief (mithin parallel der Fläche eines Pn, worin n meist als $= 1$ angenommen wird). [1]]

Ganz dieselbe Erscheinung zeigen auch die natürlich in dieser Richtung gekrümmten Krystalle.

Ausser diesen 3 Spaltungsrichtungen erscheint bei diesen Biegungen aber noch fast immer, sowohl an den Krystallen von Oberdollendorf, wie an denen von Reinhardsbrunn und anderen Orten, eine vierte Spaltbarkeit, welche, wenn auch viel unvollkommener als jene drei, doch sehr deutlich und unzweifelhaft ist. Sie erscheint wie die zweite (sogenannte faserige) Spaltbarkeit als zarte Linien (Fig. 13 Taf. VII dc und $d'c$) auf $p = \infty P \infty$, welche scheinbar senkrecht zur Hauptaxe stehen. Misst man aber die ebenen Winkel auf $\infty P \infty$, so findet man:

Zweite	Spaltlinie ab	zur Hauptaxe c	$=$	$114^0\ 30'$	resp. $65^0\ 30'$
Vierte	„ dc	„ „ c	$=$	$92^0\ 30'$	resp. $87^0\ 30'$
Zweite	„	zur vierten Spaltlinie	$=$	22^0	resp. 158^0.

Diese vierte Spaltfläche liegt also in der Zone der Diagonalen von $o = \frac{1}{3} P \infty$, welche mit der Hauptaxe den Winkel von $87^0\ 31'\ 27''$ [$87^0\ 19'\ 41''$] bildet. In derselben Zone sind als Krystallflächen bekannt: $o = \frac{1}{3} P \infty$, $w = \frac{1}{3} P$, $u = P3$, $p = \infty P \infty$.

Gesetzt, sie stände, wie es den Anschein hat, senkrecht zu $p = \infty P \infty$, so ginge diese vierte Spaltbarkeit der Fläche $o = \frac{1}{3} P \infty$ parallel.

Diese Spaltungsrichtung war dem scharfsinnigen Hauy [2]) nicht entgangen; er spricht von ihr als joint surnuméraire: „Dans d'autres lames, et en particulier dans celles de chaux sulfatée nacrée que l'on trouve à Pesey, ancien départ. du Montblanc, on remarque à certains endroits des fissures dirigées, au moins à peu-près, dans le sens de la perpendiculaire $A'n$ (Fig. 14), et qui, en supposant qu'elles s'en écartassent d'environ 2 degrés, seraient parallèles à une face secondaire

---

[1]) Vergl. Reusch Poggendorff's Annalen. CXXXVI. S. 136 ff.
[2]) Traité de minéralogie. II. édit. 1822. Tom. I. pg. 529 ss.

produite en vertu du décroissement ^3G" ($= o = \frac{1}{3}P\infty$) und lässt sie beim faserigen Gyps[1]) eine wesentliche Rolle spielen.[2])

Diese Fläche $o = \frac{1}{3}P\infty$ tritt an den Krystallen von Bex bekanntlich sehr herrschend auf und gerundet oder auch verdrängt nach rechts und links durch $w = \frac{1}{3}P$ und $u = P3$ und verdrängt die anderen, sonst häufigen positiven Hemipyramiden und Hemidomen und zwar nicht nur als Krystall-, sondern auch als Spaltfläche. Die schöne, mir vorliegende Stufe von dort zeigt kaum Spuren der zweiten Spaltfläche,[3]) sondern neben der ersten und dritten eigentlich nur diese vierte Spaltbarkeit, welche auch faserig ist, aber grobfaserig und ohne rechten Seidenglanz; sie hat mehr matten, feuchten Glasglanz. Betrachtet man an den Krystallen von Oberdollendorf und Reinhardsbrunn unter der Lupe diese Klüfte der vierten Spaltbarkeit, so wird man finden, dass sie meist nicht tief von der Oberfläche $p = \infty P\infty$ in den Krystall eindringen, sondern bald auf einer ersten Spaltkluft parallel $\infty P\infty$ plötzlich aufhören. Jeder Sprung nach der vierten Spaltbarkeit ist desshalb von einem schmalen, perlmutterglänzenden Hofe umsäumt. Dringt aber ein Spalt der vierten Richtung einmal tiefer in den Krystall ein, so sieht man auch, dass diese Spaltfläche, wie bei den Krystallen von Bex, faserig ist und nicht ganz senkrecht zu $\infty P\infty$ steht. Sie ist also dann wohl keine wirkliche Spaltfläche parallel $\frac{1}{3}P\infty$, sondern, wie die zweite Spaltfläche, eine Scheinfläche von zwei oscillatorischen Spaltflächen in der Zone der Endkante von $w = \frac{1}{3}P$, wodurch eben ihre Faserigkeit, wie bei der zweiten Spaltbarkeit, veranlasst wird. Unter der Lupe hat es an den Krystallen von Bex, Reinhardsbrunn u. s. w. nach der Beschaffenheit dieser vierten Spaltfläche ganz das Ansehen, als sei sie keine Scheinfläche durch Oscillation von links und rechts $\frac{1}{3}Pn$, sondern von $\frac{1}{3}P\infty$ mit $\infty P\infty$, wodurch die resultirende Scheinspaltfläche jede Neigung zu $\infty P\infty$ annehmen kann.

Es ist somit nicht zu zweifeln, dass diese durch Biegung leicht neben der zweiten darstellbare Spaltbarkeit mit der von Hauy kennen gelehrten von Bex ident ist, dass sie der Krystallfläche $o = \frac{1}{3}P\infty$ folgt und dass sie in ihrer Richtung senkrecht zu $p = \infty P\infty$ oft nur durch Oscillation mit $p = \infty P\infty$ abgelenkt erscheint als eine Scheinfläche mehr oder weniger parallel mit $w = \frac{1}{3}P$.

Dass der ebene Winkel zwischen der Schnittlinie der vierten Spaltbarkeit mit $p = \infty P\infty$ und der Hauptaxe (*dca* in Fig. 13 Taf. VII) kein rechter ist, sieht man sehr gut an den Juxtapositionszwillingen nach dem ersten Gesetze von Reinhardsbrunn. Gerade so wie die Klüfte der zweiten Spaltbarkeit (*ba*, *b'a*) an der Zwillingsgrenze $\infty P\infty$ (*aacaa*) ihre Richtung ändernd ein Knie *ba b'* von 131° 41′ 22″ [131° 11′ 58″] nach unten (resp. oben) concav bilden, machen nämlich die der vierten

---

1) Hauy l. c. I. pag. 540.

2) Nachträglich sehe ich, dass Scharff (Ueber den Gypsspath. 1871. S. 17) auch diese Spaltbarkeit etwa normal auf $\infty P\infty$ u. $\infty P\infty$ angibt, welche er nur an den gebogenen Krystallen von Friedrichsrode gefunden hat.

3) Die gleiche Beobachtung hat Scharff gemacht (Ueber den Gypsspath. 1871. S. 17).

Spaltbarkeit an derselben Stelle ein Knie *dcd'* in gleichem Sinne concav gemessen von circa 174° berechnet von 175° 2' 54'' [175° 39' 22''].

Auch, und vielleicht am schönsten, sieht man diese vierte Spaltbarkeit des Gyps an den natürlich gebogenen Krystallen von Reinhardsbrunn, denn hier setzt sie mehrfach wiederholt als ein Sprung oft durch den ganzen Krystall hindurch, ähnlich wie bei Bex, aber ohne den Zusammenhalt der Krystalltheile aufzuheben. Da, wo die Krümmung der Krystalle am stärksten ist, setzt dieser Spalt als mehr oder minder regelmässige, faserige, aber im Ganzen der Richtung $o = {}^1/_3 P\infty$ folgende, matten, wässerigen Seidenglanz reflectirende, also oscillatorische Fläche durch, so dass an dieser Stelle die Krystalle leicht entzwei brechen. Von diesen „durch Knickung entstandenen, mattschimmernden Zusammensetzungsflächen" spricht auch Credner[1]), ihm schienen sie aber genau senkrecht zur Hauptaxe zu stehen, denn er sagt: „Diese Zusammensetzungsflächen würden hiernach einem orthometrischen Krystallsysteme entsprechen".

Mag nun die vierte Spaltbarkeit, deren Grad an den verschiedenen Fundorten recht verschieden sein dürfte, der Krystallfläche $o = {}^1/_3 P\infty$ oder ${}^1/_3 Pn$ folgen, und die zweite der Fläche $n = P$ oder $T = P\infty$, so bleibt es höchst auffallend, und ist meines Wissens der erste bekannte Fall, dass zwei ungleichartige Spaltungsrichtungen so nahe zusammenfallen, denn sie schneiden sich unter 21° 40' 46'' [21° 43' 42''] auf $\infty P\infty$ (Fig. 13 Taf. VII).

Um so auffallender ist es nun, dass zwischen beiden noch eine fünfte Spaltbarkeit zu liegen scheint, nämlich die, welche Reusch mittelst der Körnerprobe darzustellen gelehrt hat.[2]) Dieselbe bildet nach dieser Mittheilung mit der zweiten auf $\infty P\infty$ circa 10° 30' und steht senkrecht zu letzter Fläche, entspricht also der als Krystallfläche bisher unbekannten ${}^2/_3 P\infty$ (Neigung zur Axe c = 76° 11' 14'' [75° 57' 21'']), denn der zu 10° 30' gemessene Winkel beträgt in diesem Falle 10° 20' 33'' [10° 21' 22''].

Später[3]) gibt Reusch den genannten ebenen Winkel zu 13—14° an, was mit meinen, auf verschiedene Weise wiederholten Messungen (13—15°) an einer von Reusch zu Wiesbaden erhaltenen Schlagfigur im Gyps von Nordhausen gut stimmt; corrigirt man ihn auf 14° 2' 40'' [14° 4' 3''], so folgt diese fünfte Spaltbarkeit der Hessenberg'schen Fläche $\beta = {}^5/_9 P\infty$, welche mit Axe c 79° 53' 21'' [79° 40' 2''] bildet.

Fig. 13 Taf. VII stellt einen Zwilling in *e* und *e'* mit dieser Schlagfigur dar; der ebene Winkel der Schlaglinie durch *e* und *e'* beträgt 159° 46' 42'' [159° 20' 4''] auf $\infty P\infty$.

Reusch, welcher die vierte Spaltungsrichtung nicht gekannt zu haben scheint, bespricht[2]) das Auffällige von zwei so nahe benach-

---

[1]) Neues Jahrbuch f. Mineralogie u. s. w. 1846. S. 64.

[2]) Poggendorff's Annalen. CXXXVI. S. 136. Dieser Blätterbruch lässt sich auch nach Reusch direkt beim Spalten grösserer und dickerer Platten oder bei vorsichtigem Abbiegen eines dünnen Blättchens nachweisen. Ulrich hat denselben an einer seiner Platten als spiegelnde Fläche vorgefunden.

[3]) Naturforscher-Versammlung zu Wiesbaden. 1873.

barten Spaltrichtungen, und findet darin einen zweiten Beweis, dass die zweite Spaltbarkeit nicht, wie früher angenommen, der Fläche $T = P\infty$, sondern den Flächen $n = P$ folge, wie Phillips es zuerst angebe.

Bei drei so wenig in ihrer Lage divergirenden Spaltungsrichtungen darf man wohl nicht der Frage sich verschliessen, ob sie nicht auf zwei zurückgeführt werden könnten, indem man die mittlere — demnach die fünfte von Reusch — als eine durch Oscillation der beiden äusseren resultirende Scheinspaltfläche betrachtet.

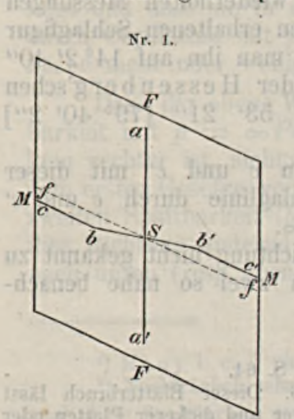
Dann müssten aber:

1) diese 3 Spaltrichtungen in einer Zone liegen, und deren Axe müsste die Orthoaxe sein;

2) müsste die fünfte Spaltbarkeit, die Reusch'sche Schlaglinie, bei hinreichender Vergrösserung unter dem Mikroskope nicht schnurgerade und scharfgerissen verlaufen, sondern gezahnt bald der Richtung der zweiten, bald der der vierten Spaltbarkeit folgen.

Was den ersten Punkt betrifft, so müsste der von Phillips angeregten, jetzt fast allgemeinen Annahme zuwider die zweite, faserige Spaltfläche eine Scheinfläche sein, welche durch Oscillation von $T = P\infty$ und $p = \infty P\infty$ resultirt, mithin jede Lage in der Zone der Endkante von $n = P$ haben kann, und ebenso müsste die vierte Spaltbarkeit, wie oben schon als wahrscheinlich angedeutet wurde, eine aus der Oscillation von $o = {}^1/_3 P\infty$ und $p = \infty P\infty$ resultirende Scheinfläche sein, welche jede Lage in der Zone der Endkante von ${}^1/_3 P$ haben kann. Gegen diese Annahme würde keine bisherige Beobachtung an der zweiten Spaltfläche sprechen.

Den zweiten Punkt kann man unter dem Mikroskope prüfen. Das habe ich an mehreren von Reusch erhaltenen Schlagfiguren im Gyps von Nordhausen und an eigenhändig dargestellten am Gyps von Westeregeln bei Magdeburg, welcher sich vermöge seiner sehr geringen Biegsamkeit und grossen Sprödigkeit noch besser, als der von Nordhausen, zur Darstellung der prachtvollsten Schlagfiguren eignet, gethan.

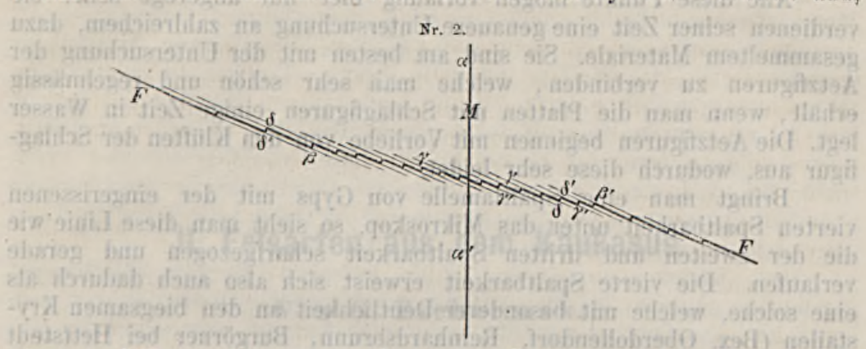


Alle von mir untersuchten Schlagfiguren erwiesen sich in ihrem Aussehen gleich. Ich beziehe mich im Folgenden auf die im nebenstehenden Holzschnitte Nr. 1 copirte Zeichnung der Schlagfigur von Reusch.

Die dem zweiten und dritten Blätterdurchgange entsprechenden Risse $b\,c$ resp. $b'\,c'$ und $a\,a'$ zeigen sich mit blossem Auge und mit bis 140facher Vergrösserung — stärkere wurde nicht angewendet — als äusserst scharf und fein gerissene, continuirlich gerade Linien, also als Durchschnitte von Ebenen, das heisst als wirkliche Spaltflächen. Die der Richtung ${}^5/_9 P\infty$ entsprechenden Risse $b\,b'$ sehen zwar mit blossem Auge und mit Hilfe der Lupe als ebenso scharfe, feine und gerade Linien aus, allein bei stärkerer Vergrösserung zeigen sie einen sägeartigen Verlauf. Vergleiche den

folgenden Holzschnitt Nr. 2. Man sieht mithin ganz deutlich, dass sie keiner Spaltfläche $^5/_9 P\infty$ entsprechen, sondern einer Scheinfläche, welche aus der Oscillation zweier anderer Kluftsysteme resultirt und,

Nr. 2.



sei es zufällig, sei es aus verborgenem Grunde, mehr oder weniger der Richtung a' : $^5/_9 c$ folgt. Die Oscillationen dieser Scheinfläche sind so zart, dass diese Fläche das Licht für das höchstens mit einer Lupe bewaffnete Auge ziemlich regelmässig reflectirt.

Von diesen zwei Kluftsystemen ist das eine und herrschende die zweite Spaltbarkeit, welche unter sehr spitzen (circa 14°) resp. sehr stumpfen (circa 166°) Winkel den Riss parallel $^5/_9 P\infty$ ($\beta\beta'$) durchschneidet und sich als zahllose, parallele, äussert zarte und feine, aber meist nur kurz gerissene Spaltklüfte ($\gamma\gamma'$) zeigt. Das zweite untergeordnete Kluftsystem steht nahezu senkrecht (circa 90—105°) zu dem ersten und stellt nur in ganz kurzen Sprüngen $\delta\delta'$ die Verbindung zwischen zwei benachbarten Sprüngen des ersten Systems her, wodurch die sehr regelmässige und feine Zahnung der Schlaglinie $\beta\beta'$ entsteht. Niemals habe ich bemerkt, dass dieser verbindende Sprung die Risse des andern Systems durchschneidet; ferner scheint der Neigungswinkel der Systeme zu einander verschieden zu sein, und drittens verlaufen die Sprünge $\delta\delta'$ nicht so scharf und gerade, als die Spaltklüfte. Sie sind oft deutlich gekrümmt, bald fein, bald dick, und scheinen somit keine Spaltfläche nach einem — $mP\infty$ anzudeuten, sondern einem gemeinen Bruche anzugehören, welcher auf dem kürzesten Wege die durch den Schlag eingerissenen Spaltklüfte $\gamma\gamma'$ der zweiten Spaltbarkeit zu verbinden bestrebt ist.

Soweit meine Beobachtungen ein Urtheil gestatten, ist die der Richtung $^5/_9 P\infty$ nahezu entsprechende Schlaglinie bb' von Reusch keine Folge einer versteckten fünften Spaltbarkeit, wie oben angenommen wurde, sondern ein Sprung, welcher aus einer bekannten Spalt- und einer Bruchkluft resultirt.

Dafür spricht auch:

1) dass der Theil bb' der Reusch'schen Schlagfigur nur ungefähr der Richtung $^5/_9 P\infty$ folgt, denn in seiner ersten Mittheilung gibt Reusch den Winkel zwischen bc und bb' zu 10° 30' resp. 169° 30', später zu 13—14° resp. 167—166° an, und ich habe unter 10 Messungen Schwankungen zwischen 13 und 15° gefunden;

2) dass, wie auch Reusch angibt, häufig, nach meinen Beobachtungen stets, die Schlaglinie bb' bei b und b' mittelst einer Abrun-

dung der Ecken in die Linien *bc* und *b'c'* verläuft, wodurch eben die Schlagfigur die Gestalt eines lateinischen *f* bekommt.

Alle diese Punkte mögen vorläufig hier nur angeregt sein, sie verdienen seiner Zeit eine genauere Untersuchung an zahlreichem, dazu gesammeltem Materiale. Sie sind am besten mit der Untersuchung der Aetzfiguren zu verbinden, welche man sehr schön und regelmässig erhält, wenn man die Platten mit Schlagfiguren einige Zeit in Wasser legt. Die Aetzfiguren beginnen mit Vorliebe von den Klüften der Schlagfigur aus, wodurch diese sehr leidet.

Bringt man eine Spaltlamelle von Gyps mit der eingerissenen vierten Spaltbarkeit unter das Mikroskop, so sieht man diese Linie wie die der zweiten und dritten Spaltbarkeit scharfgezogen und gerade verlaufen. Die vierte Spaltbarkeit erweist sich also auch dadurch als eine solche, welche mit besonderer Deutlichkeit an den biegsamen Krystallen (Bex, Oberdollendorf, Reinhardsbrunn, Burgörner bei Hettstedt u. s. w.) auftritt, an denen die Schlagfigur nicht oder nur undeutlich darzustellen ist, wie schon Reusch angibt.

Aachen, im Mai 1875.

II. Felsarten aus dem Kaukasus.

Von G. Tschermak.

Herr Ernest Favre sandte mir die Eruptivgesteine, welche er auf seiner zweiten Reise im Kaukasus gesammelt, zur Durchsicht und Bestimmung. Die letztere gelang nicht immer leicht, da die Proben oft stark zersetzt waren und manche Minerale vollständig verwandelt erschienen.

Das Terrain, welchem die Gesteine angehören, schliesst sich an jenes an, das Herr Favre bereits früher geologisch aufgenommen hat[1]) und dessen Eruptivgesteine ich bei einer früheren Gelegenheit [2]) kurz beschrieb. Die vorliegenden Felsarten gehören dem Diabas, Diorit, Melaphyr, ferner dem Orthoklasporphyr zu. Einige davon zeigen eine abnorme Mischung.

Die Gesteine bilden, wie mir Herr Favre mittheilt, zum Theile Eruptionen längs der südlichen Kette und treten zwischen Sandsteinen und Thonschiefern auf, welche Spuren von Pflanzen und Kohlenschmitze enthalten und der unteren Juraformation des Kaukasus (Lias und Unter-Oolith) entsprechen. Zu diesen Gesteinen gehören alle jene, die ich weiter unten als Diabase bezeichne, ferner auch mehrere Porphyrgesteine. Die anderen Proben rühren von Eruptionen her, welche die Thonschiefer durchbrochen haben und mit Neocomschichten in Berührung stehen, die an manchen Orten gestört zu sein scheinen. Es sind Gesteine aus den Abtheilungen Melaphyr und Augitporphyr sowie Orthoklasporphyre.

Die Orthoklasporphyre von Simferopol und vom Kloster St. Georg liessen eine genauere Altersbestimmung nicht zu.

Diabas.

Deutlich gemengte mittelkörnige Gesteine, die aus weissen und aus schwarzgrünen Partikeln zusammengesetzt erscheinen, wurden an mehreren Punkten gefunden:

---

[1]) Recherches geologiques dans la partie centrale de la chaine du Caucase. Genève, 1875.

[2]) Diese Mittheilungen, 1872, pag. 107.

Der Diabas von Ayu dagh enthält 2 Mm. lange weisse, trübe Plagioklaskörner, welche im Dünnschliffe breite Zwillingslamellen zeigen, sowie Orthoklas in durchsichtigen kleineren Körnern und in geringer Menge. Der Augit bildet grünlichbraune Körner von geringerer Grösse als die des Plagioklases. Er zeigt eine schalige Absonderung parallel der Querfläche, wie der Diallag, jedoch in dickeren Platten. Im Dünnschliffe ist er blassbräunlich gefärbt. Er ist begleitet von Hornblende, welche hie und da mit ihm parallel verwachsen erscheint, so wie von Biotit, welcher ebenso häufig ist als der Augit. Körner von Magnetit und Pyrit, starke Säulchen von Apatit und Partikel von Chlorit sind in dem Gestein allenthalben zerstreut. Braune Körper mit zuweilen schärferen Umrissen halte ich für zersetzten Olivin.

Der Diabas von einem Punkte zwischen Aluchta und Lampat gleicht dem vorigen, jedoch zeigt der Augit hier die Diallag-Textur noch deutlicher. Das Gestein von Metvetgora bei Lampat zeigt ebenfalls dieselben Bestandtheile und dasselbe Gefüge, doch tritt schon Calcit als Product der Zersetzung auf und der Plagioklas ist vollständig undurchsichtig, da er in ein dichtes, bei stärkerer Vergrösserung feinschuppiges, weisses Mineral verwandelt erscheint.

Der Diabas von Kokkoz ist noch stärker verändert, da er nur den genannten zersetzten Plagioklas, Chlorit und wenig Magnetitkörnchen, dagegen keinen Augit und keine Hornblende enthält.

Kleinkörnige Diabase liegen in geringerer Anzahl vor:

Ein Gestein von Ayu dagh zeigt eine hellgraue Farbe, matten Bruch und verräth schon eine Tendenz zur porphyrischen Ausbildung, da manche Plagioklaskörnchen grösser erscheinen als die umgehenden Bestandtheile. Im Dünnschliffe erscheinen trübe Plagioklaskörner und Kryställchen als die Hauptmasse, dazwischen durchsichtige Orthoklas-Partikel und dunkelgrüner Chlorit. Calcit und Quarz erscheinen hie und da als Neubildungen. Westlich von Paragilmen, in der Gegend von Lampat, wurde eine ähnliche Felsart angetroffen.

Diorit.

Ein hierher gehöriges Gestein fand sich bei Kurtzi in der Gegend von Simferopol.

Es ist ein ziemlich kleinkörniges Gemenge von weissem Feldspath und schwarzen Hornblendenadeln. Der Feldspath ist zum grösseren Theile ein trüber, ziemlich stark zersetzter Plagioklas, zum geringeren Theil ein ziemlich durchsichtiger Orthoklas. Im Dünnschliffe erkennt man auch etwas Biotit und Magnetit sowie Chlorit, letzteren als Zersetzungsproduct der Hornblende.

Melaphyr.

Mehrere dichte, dunkel grünlichgraue Gesteine von mattem oder schimmerndem Bruche sind hierherzustellen. Sie gehören theils zu der älteren, theils zu der jüngeren Serie der Eruptivgesteine.

Das Gestein vom Cap Plaka ist grünlich-aschgrau, undeutlich porphyrisch durch hellgraue Feldspathblättchen, im Bruche etwas splitterig. Im Dünnschliffe erkennt man Körner von Plagioklas, der bereits ganz trübe geworden, Körnchen von Calcit und Partikel von dunkel braungrünem Chlorit, der zuweilen die Formen des Augits erkennen lässt. Von Magnetit sind nur wenige Körnchen sichtbar.

Ein Melaphyr von Badrak hat dieselbe Zusammensetzung, jedoch zeigt er eine dunkelgrünliche Grundmasse und eine porphyrische Textur durch viele eingeschlossene Plagioklaskrystalle von ungefähr 2 Mm. Länge.

Westlich von Melas wurde eine Breccie gefunden, die aus Trümmern eines matten, grauen Melaphyrs, ferner aus Bruchstücken von Thonschiefer und aus Quarzgeröllen besteht. Der Melaphyr ist ein durch kleine, weisse Plagioklaskrystalle porphyrisches Gestein von mattem Bruche, dessen Grundmasse Plagioklas, Orthoklas und Chlorit erkennen lässt.

Der Melaphyr von Karagatsch ist tiefgrau, vollständig dicht. Die Grundmasse besteht aus sehr kleinen Orthoklas- und Plagioklaskrystallen, aus Körnchen von Augit und Magnetit, sowie aus Partikeln von Chlorit. In dieser Masse sind hie und da etwas grössere Kryställchen von Orthoklas eingeschlossen, sowie einzelne Säulchen, welche deutlich die Form der Hornblende zeigen, jedoch im Inneren ein Aggregat von feinen Nadeln und Blättchen zeigen. Die äussere Rinde dieser Pseudomorphosen ist schwarz und reich an Magnetitkörnchen, das Innere grünlich. In der Masse sind auch hie und da kleine Geoden eingeschlossen, die aussen aus Chlorit, innen aus Calcit bestehen.

Ein ähnliches Gestein, das in der grünlichen Grundmasse schon dem freien Auge kleine Feldspath- und Augitkryställchen darbietet, rührt von Ortasabla her. Die beiden letzterwähnten Felsarten gehören zu den jüngeren Melaphyren.

Orthoklas-Augitporphyr.

Die Gesteine, welche hierher gestellt werden, zeigen eine ungewöhnliche Mischung, da sie vorzugsweise aus Orthoklas und Augit zusammengesetzt sind. Zwar habe ich schon früher in den Augitporphyren in Süd-Tirol [1]) die Gegenwart von Orthoklas beobachtet, jedoch nicht als vorwiegenden Gemengtheil, wie es hier der Fall ist.

Das auffallendste der hierher gehörigen Felsarten wurde von Herrn Favre bei Kikineis angetroffen. Es ist ein schönes, graulichgrünes Gestein mit weissen Punkten. Die Grundmasse umschliesst viele weisse, ungleich grosse, bis 4 Mm. lange Orthoklaskrystalle, ferner ebensoviele dunkelgrüne Augitkrystalle, die bis 5 Mm. lang sind.

[1]) Die Porphyrgesteine Oesterreichs, pag. 133.

Im Dünnschliffe erkennt man, dass an den grossen Orthoklaskrystallen öfters Lamellen von Plagioklas in paralleler Stellung angewachsen sind. Der Orthoklas hat viele trübe Stellen, die im auffallenden Lichte weiss, im durchfallenden braun erscheinen. Die scharfe Sonderung der völlig trüben und der klar durchsichtigen Stellen gibt dem Mineral ein fremdartig fleckiges Aussehen. Der Plagioklas ist frei von solchen Trübungen.

Der Augit ist der Hauptsache nach rein und durchsichtig. Stellenweise enthält er aber Schwärme von feinen Dampfbläschen oder auch gröbere, rundliche Einschlüsse von amorpher Grundmasse. Nicht selten enthält er Zwillings-Lamellen parallel der Querfläche eingeschaltet.

Die Grundmasse besteht aus vielen winzigen Feldspath-Lamellen, welche theils als Plagioklas, theils als Orthoklas bestimmt wurden, ferner kleine Körner von Augit, von Magnetit und Pyrit. Es wurden aber auch grössere, undeutlich faserige Körper von rhombischer Form beobachtet, welche ein Aggregat von Zersetzungs-Producten darstellen. Sie sind höchst wahrscheinlich veränderte Olivine. In Körnern und Adern findet sich häufig Calcit als Neubildung. Die krystallinischen Partikel der Grundmasse sind häufig von einem amorphen Magma umgeben, von dem sich nicht mit Sicherheit sagen lässt, ob es ein ursprünglich gebildetes Glas oder eine bei der Veränderung entstandene porodine Masse sei.

Ein hierher gehöriges Gestein wurde auch zwischen Merdrin und Pschatka gefunden. Es ist unvollkommen porphyrisch durch weisse Feldspathkrystalle, die in einer grünlichgrauen, feinkörnigen Masse liegen und erscheint im Bruche rauh und uneben.

Die grossen Feldspathe wurden im Dünnschliff als Orthoklas erkannt, der theils in einfachen Individuen, theils in Zwillingen auftritt. Derselbe erscheint aus Schichten aufgebaut, welche sehr verschiedene Grade der Durchsichtigkeit zeigen. Man sieht wasserhelle, farblose Schichten und solche, die im auffallenden Lichte weiss, im durchfallenden braun sind, in bunter Abwechslung. Dass diese Erscheinung von einer beginnenden Zersetzung herrührt, zeigt die ganze Umgebung der Feldspathe. Man erkennt nämlich überall viel Chlorit, welcher Körnchen von Augit umschliesst und zugleich mit diesen die Umrisse von Augitkrystallen wiederholt, ferner bemerkt man ein dichtes, serpentinartiges Mineral, welches mit Calcitkörnchen gemengt Pseudomorphosen bildet, welche wohl von Olivin abzuleiten sind. In der Grundmasse erscheinen übrigens auch kleine, stark veränderte Plagioklaskrystalle, wenig Biotit, Körner und netzartige Partien von Magnetit, kleine Mengen von Pyrit. Oft sieht man feine Adern von körnigem Calcit.

Mit den hier erwähnten Gesteinen ist auch eine quarzführende Felsart verwandt, welche bei Kurtzi, in der Gegend von Simferopol gefunden wurde. Es ist eine grünlichgraue, feinkörnige Masse, die durch eingeschlossene Krystalle von Quarz und von Orthoklas undeutlich porphyrisch erscheint. Die Quarze sind von einer dünnen, grünlichen Schichte umgeben, die Orthoklase sind ganz trübe und zersetzt. Die

Grundmasse erscheint im Dünnschliff als ein buntes Gewirre von mindestens acht verschiedenen Mineralen, unter welchen Körner und Krystalle von Augit zufolge ihrer Grösse am meisten auffallen.

Der Feldspath ist so stark trübe, dass es sich nicht mehr mit Sicherheit bestimmen lässt, ob ein Orthoklas oder Plagioklas vorhanden gewesen sei, doch ist das letztere wahrscheinlich. Ein schwach dichroitischer Biotit kommt in bedeutender Menge vor, ausserdem aber zeigen sich Säulchen von dunkler Hornblende, welche starke Absorptions-Unterschiede zeigt, ferner Körnchen von Magnetit und von Pyrit, Pseudomorphosen, die aus einem serpentinähnlichen Mineral bestehen, Nadeln von Apatit und dünne Säulchen eines blassgrünlichen Minerales, das ich für Epidot halte. Dieses Mineral bildet zugleich mit einer trüben Feldspathmasse die grünen Hüllen um die Quarzkrystalle und bildet ausserdem rundliche Aggregate, welche pseudomorphe Bildungen sein dürften. Kleine Calcitkörnchen und undeutliche granulöse oder schuppige Neubildungen, die nicht bestimmt werden konnten, zeigen sich ausserdem in der Grundmasse.

Orthoklasporphyr.

Die Felsarten dieser Abtheilung sind hellgraue, dichte Massen von flachmuscheligem, etwas unebenem Bruche und unvollkommen porphyrischer Ausbildung.

Ein Gestein, welches dem zuletzt beschriebenen ungemein nahe steht, ist der zwischen Petrorsk und Mamak gefundene Porphyr, der eine aschgraue Farbe und höchst feinkörnige Grundmasse zeigt, in der nur sparsam deutlich erkennbare Feldspathkrystalle und wenige Quarzkrystalle porphyrisch eingeschlossen erscheinen. Der Feldspath ist vorzugsweise Orthoklas, in geringerer Menge Plagioklas, die Krystalle erreichen höchstens 5 Mm., die Quarze höchstens 2 Mm.

Die Grundmasse erscheint im Dünnschliffe als ein wirres Gemenge, in welchem Körnchen von Orthoklas, Plagioklas und Biotit vorwiegen. In geringerer Menge ist aber auch Magnetit und Augit bemerkbar. Einzelne, bräunliche, einfach brechende Körner halte ich für Granat. Partikel von Chlorit sind häufig. Auch in diesem Gestein kommen jene dünnen Rinden vor, welche die Quarze und Orthoklase umschliessen und aus feldspathartiger, dichter Masse und aus Nadeln bestehen, welche ich für Epidot halte. Auch rundliche Aggregate solcher Nadeln werden wahrgenommen.

Der Orthoklasporphyr von Orta Sabla ist ein hell gelblichgraues, dichtes Gestein mit wenigen schwarzgrünen Hornblendenadeln. Die mikroskopische Untersuchung lässt in der Grundmasse viele grössere Krystalle und Zwillinge von Orthoklas wahrnehmen und erkennen, dass die Hornblendesäulchen zum grössten Theil in ein wirres Aggregat von Biotit, Magnetit und ein nicht genauer bestimmbares, fast farbloses Mineral verwandelt sind. In der übrigen wirr krystallinischen Masse

sind Körner von Orthoklas und Plagioklas, von Magnetit und Biotit zu unterscheiden.

Beim Kloster St. Georg wurde ein hierher gehöriges Gestein angetroffen, welches eine aschgraue, matte, dichte Grundmasse mit wenigen weissen Pünktchen zeigt. Diese sind Krystalle und Zwillinge von Orthoklas. Die Grundmasse enthält Körnchen von Orthoklas und Magnetit, Blättchen von Biotit, Säulchen von Apatit, auch einzelne Nadeln von Hornblende, alles dies ungemein kleine Partikelchen bildend.

Diesem Gestein ist jener Orthoklasporphyr ähnlich, welcher westlich von Melas gefunden wurde. Die Masse ist hellgrau, dicht, etwas splitterig und enthält wenige kleine Orthoklaskrystalle porphyrisch eingeschlossen.

Die Grundmasse ist ein wirres Gemenge von Feldspath-Lamellen und Chlorit-Partikeln; dazwischen sind Körnchen von Magnetit und von einem Schwefelkies bemerkbar. Da der letztere auch staudenförmige Aggregate bildet, so dürfte derselbe wohl Markasit sein. Körnchen von Calcit sind häufig. Stellenweise bilden sie pseudomorphe Aggregate mit ziemlich scharfen Umrissen, welche auf Hornblende und Augit hindeuten.

III. Das Wesen der Isomorphie und die Feldspathfrage.

Von Dr. Aristides Brezina.

(Fortsetzung von pag. 30.)

IV. Isomorphie und optisches Verhalten.

In den nachfolgenden Tabellen sind einige isomorphe Gruppen mit ihren optischen Eigenschaften zusammengestellt.

Es enthält die erste Columne den Namen der Substanz, die zweite das Krystallsystem und den Modus; die Rubriken $\frac{c}{a}$, respective Axenwinkel und Rhomboederwinkel geben und zwar die erstere das Axenverhältniss für hexagonale (a : a : a : c) und tetragonale (a : a : c), die beiden anderen die Elemente für rhomboedrische Krystalle.

Das optische Verhalten ist genügend definirt durch den von der Wellenlänge unabhängigen Theil des Brechungsquotienten nach der Formel $\mu = r + \frac{d}{\lambda^2}$ also durch die Constante r, zu deren bequemer Berechnung der Anhang I die von mir benutzten Tabellen gibt.

Für optisch einaxige Substanzen gibt die Rubrik Doppelbrechung die Abplattung oder Verlängerung des Polarisationsellipsoides, also wenn ξ ξ η die Elasticitätsaxen sind.

$$\frac{\xi-\eta}{\xi} = \frac{\mu_\varepsilon^2 - \mu_\omega^2}{\mu_\varepsilon^2} = 1 - \left(\frac{\mu_\omega}{\mu_\varepsilon}\right)^2$$

Für optisch zweiaxige Körper kann man analoge Ausdrücke

$$\frac{\mathfrak{b}-\mathfrak{c}}{\mathfrak{b}} = \frac{\mu_\mathfrak{c}^2 - \mu_\mathfrak{b}^2}{\mu_\mathfrak{c}^2} = 1 - \left(\frac{\mu_\mathfrak{b}}{\mu_\mathfrak{c}}\right)^2 \text{ und } \frac{\mathfrak{a}-\mathfrak{b}}{\mathfrak{b}} = \frac{\mu_\mathfrak{b}^2 - \mu_\mathfrak{a}^2}{\mu_\mathfrak{a}^2} = \left(\frac{\mu_\mathfrak{b}}{\mu_\mathfrak{a}}\right)^2 - 1$$

als ungefähres Mass der Doppelbrechung benützen.

Substanz	System und Modus	r	Substanz	System und Modus	r
$K_2\,Sn\,Cl_6$	VII. 14.	1·6274	KBr	VII. 12.	1·5340
$(NH_4)_2\,Si\,F_6$		1·3632	KCl		1·460
			KJ		1·6235
$Ba\,N_2\,O_6$	VII. 14.	1·5470	$NH_4\,Cl$		1·617
$Pb\,N_2\,O_6$		1·7322	$NH_4\,J$		1·6535
$K_2\,Al_2\,S_4\,O_{16}\,24\,H_2O$	VII. 14.	1·4424	Na Cl		1·5259
$(NH_4)_2\,Al_2\,S_4\,O_{16}\,24\,H_2O$		1·449			
$K_2\,Fe_2\,S_4\,O_{16}\,24\,H_2O$.		1·4649			
$(NH_4)_2\,Fe_2\,S_4\,O_{16}\,24\,H_2O$		1·4684			
$K_2\,Al_2\,Se_4\,O_{16}\,24\,H_2O$		1·4657			
$(K,\,NH_4)_2\,(Al,\,Fe)_2\,S_4\,O_{16}\,24\,H_2O$ . .		1·4549			

Substanz	System und Modus	Axenverhältniss $\frac{c}{a}$	ω	ε	Doppelbrechung
$K_2\,S_2\,O_6$	VI. 11.	0·6467	1·4455	1·4973	+ 0·0680
$Rb_2\,S_2\,O_6$		0·6307	1·4472	1·4889	+ 0·0552
$Sr\,S_2\,O_6\,4\,H_2O$	VI. 11.	1·5024	1·5138	1·5135	— 0·0004
$P_6\,S_2\,O_6\,4\,H_2O$		1·5160	1·6069	1·6280	+ 0·0258
$Ni\,Se\,O_4\,6\,H_2O$	V. 10.	2·6032	1·5216	1·4959	+ 0·0347
$Zn\,Se\,O_4\,6\,H_2O$ . . .		2·6794	1·5119	1·4878	+ 0·0327
$Ni\,S\,O_4\,6\,H_2O$		2·6961	1·4962	1·4739	+ 0·0305
$KH_2\,As\,O_4$	V. 9.	0·9380	1·5474	1·5017	— 0·0631
$KH_2\,P\,O_4$		0·9391	1·4955	1·4579	— 0·0658
$NH_4\,H_2\,As\,O_4$		1·0035	1·5553	1·5052	— 0·0664
$NH_4\,H_2\,P\,O_4$		1·0076	1·5088	1·4682	— 0·0561

Substanz	System und Modus	Axen-winkel	Rhombo-eder-winkel	ω	ε	Doppel-brechung
$Ca\,CO_3$	IV. 8.	101° 54·6′	105° 5′	1·6380	1·4769	— 0·2409
$Na\,NO_3$		102 48·5	106 33	1·5568	1·3303	— 0·3694
$K\,Cd\,Cl_3$	IV. 8.	109 38·4	120 35	1·5690	1·5691	+ 0·0001
$NH_4\,Cd\,Cl_3$ . . .		108 59·2	118 50	1·5734	1·5737	+ 0·0004
$Cu\,Si\,F_6\,6\,H_2O$ . .	IV. 8.	111 33·2	125 30	1·3996	1·3987	— 0·0013
$Mg\,Si\,F_6\,6\,H_2O$ . .		112 9·1	127 15	1·3371	1·3530	+ 0·0234
$Zn\,Si\,F_6\,6\,H_2O$ . .		112 9·5	127 16	1·3745	1·3872	+ 0·0182
$Ni\,Si\,F_6\,6\,H_2O$ . .		112 15·4	127 34	1·3774	1·3952	+ 0·0254
$Mg\,Sn\,Cl_6\,6\,H_2O$.		112 23·6	128 0	1·5009	1·525	+ 0·0314
$Mn\,Si\,F_6\,6\,H_2O$ . .		112 30·6	128 20	1·3487	1·3656	+ 0·0246
				ωD	εD	
$Ca\,CO_3$				1·6585	1·4864	
$Ca\,Mg\,C_2\,O_6$ . . .				1·6817	1·5026	

Die vorstehenden Tabellen lassen folgendes erkennen:

1. Die Refractionsconstanten isomorpher Körper sind im Allgemeinen von einander ebenso verschieden, wie die heteromorpher Substanzen.

2. Der Betrag der Doppelbrechung und ihr Sinn zeigt bei isomorphen Körpern eine gewisse Uebereinstimmung, welche jedoch geringer ist, als die Uebereinstimmung der Krystallform; in einzelnen Fällen steigt jedoch die Differenz, insbesondere in den weniger symmetrischen Krystallsystemen innerhalb derselben Gruppe stetig an bis zu vollständiger Verschiedenheit, selbst bei vollkommen analoger Zusammensetzung.

3. Die Grösse der Variation der Doppelbrechung bei Substanzen mit analogem chemischen Bau, hängt, wie schon frühere Beobachter bemerkt haben, von der grösseren oder geringeren Aehnlichkeit der einander vertretenden Bestandtheile, sowie dem Verhältniss der gemeinsamen zu den verschiedenen Bestandtheilen ab.

Daraus folgt, dass das optische Verhalten nicht vorwiegend von der Anordnung der Partikel im Krystall abhängen kann, sondern von der der Molecüle in den Partikeln, sowie eventuell von der Beschaffenheit der Molecüle selbst.

Die optische Aehnlichkeit in vielen Fällen, abhängig von dem Verhältniss der gemeinsamen zu den verschiedenen Bestandtheilen und dem Grade der Verschiedenheit der letzteren zeigt dann, dass in jenen

isomorphen Substanzen, welche eine analoge chemische Zusammensetzung besitzen, auch eine gleiche Lagerung derjenigen Theilchen vorhanden sein muss, welche das optische Verhalten bestimmen.

Um die letzteren zu ermitteln, ist es nothwendig, eine andere optische Erscheinung in Betracht zu ziehen, nämlich den somatischen Gegensatz, welcher im Vorhandensein einer Drehung der Polarisationsebene des Lichtes längs Richtungen einfacher Brechung gegeben ist.

Die *tesseralen* Krystalle können in optischer Beziehung Drehung der Polarisationsebene ebenso wie die amorphen Substanzen oder Lösungen zeigen und in Bezug auf die Krystallform einen somatischen Gegensatz, eine Enantiomorphie, und zwar die Tetartoedrie 31.

Hier sind drei Gruppen beobachtet:

1. Substanz optisch *activ*, Krystall *inactiv*, Enantiomorphie *nicht beobachtet*. Terecampher C_{20} H_{32}. Borneocampher C_{20} H_{36} O_2.

2. Substanz *inactiv*, Krystall *inactiv*. *Enantiomorphie* in den meisten Fällen *nachgewiesen*. Na ClO_3—Na BrO_3—Na JO_3—Na_2 Sb_2 S_4. 18 H_2O—Na_2 Sb_2 Se_4 18 H_2O—Ba N_2 O_6—Pb N_2 O_6—Sr N_2 O_6.

3. Substanz *inactiv*, Krystall *inactiv*, *keine Enantiomorphie* beobachtet. Die Mehrzahl der tesseralen Substanzen.

Die *hexagonalen*, *tetragonalen* und *rhomboedrischen* Körper können in der Richtung ihrer optischen Axe Circularpolarisation und Drehung der Polarisationsebene, im amorphen oder aufgelösten Zustande die letztere allein, in krystallographischer Beziehung die Enantiomorphie zeigen, welche letztere jedoch in tetragonalen Krystallen noch nicht beobachtet wurde.

Im hexagonalen Systeme sind folgende Fälle nachgewiesen:

1. Substanz optisch *activ*, Krystall *inactiv*, *keine Enantiomorphie* beobachtet. Menthol C_{20} H_{40} O_2 — Campher C_{20} H_{32} O_2 — Patchouli-Campher C_{30} H_{56} O_2.

2. Substanz *inactiv*, Krystall *activ*, *Enantiomorphie* in den meisten Fällen beobachtet. Quarz — Benzil — Maticostearopten — K S O_3 — Rb SO_3 — Pb S_2 O_6 4 H_2O — Sr S_2 O_6 4 H_2O — Ca S_2 O_6 4 H_2O — Zinnober.

3. Substanz *inactiv*, Krystall *inactiv*, *keine Enantiomorphie*. Die Mehrzal der hexagonalen Substanzen.

Die *tetragonalen* Krystalle bilden drei Gruppen:

1. Lösung *activ*, Krystall *activ*. Strychninsulfat.

2. Lösung *inactiv*, Krystalle *activ*. Schwefelsaures Aetylendiamin.

3. Lösung *inactiv*, Krystall *inactiv*. Die überwiegende Mehrzal der tetragonalen Substanzen.

Unter den optisch zweiaxigen Körpern, deren innerer Bau das Auftreten einer Circularpolarisation überhaupt nicht zuzulassen scheint, zeigen die *prismatischen* und *monoklinen* wiederum drei Gruppen:

1. Lösung *activ*. *Enantiomorphie*. Tartramid, Weinsäure, Rohrzucker.

2. Lösung *inactiv*. *Enantiomorphie* Mg Cr O_4 7 H_2O — Mg S O_4 7 H_2 O.

3. Lösung *inactiv*, *keine Enantiomorphie*. Die meisten prismatischen und monoklinen Krystalle.

Nachdem ein somatischer Gegensatz durch keine der Anordnungsweisen 1—14 der Partikel im Krystalle hervorgebracht werden kann, und dieser somatische Gegensatz, wie aus den obigen Gruppen hervorgeht, entweder im Molecül oder im Partikel allein oder in beiden zugleich, durch Drehung der Polarisationsebene sich äussern kann, so zeigt sich darin der gleichzeitige Einfluss der 2. und 3. Anordnungsweise auf die optischen Eigenschaften.

Nun wissen wir aber, dass wie schon unsere Definition von Isomorphie auf die Meroedrie keinerlei Rücksicht nahm, so auch die anderweitig stets als vollkommen isomorph angesehenen Substanzen von einander häufig in ihrer Symmetrie abweichen; Belege hiefür sind:

Calcit	IV. 8. $\xi =$	$101^0\ 54'6$	holoedrisch rhomboedrisch
Dolomit . . .	IV. 8. $\xi =$	$102^0\ 38'2$	rhomboedrische Hemiedrie [1])
Hämatit . . .	IV. 8. $\xi =$	$85^0\ 42'$	holoedrisch rhomboedrisch
Itmenit . . .	IV. 8. $\xi =$	$85^0\ 8'$	rhomboedrische Hemiedrie.

In vielen anderen Fällen ist eine ähnliche Abweichung angedeutet; ich führe nur die obigen an, wo die höher symmetrische Substanz so flächenreich und so genau untersucht ist, dass ihre Symmetrie mit der erreichbaren Wahrscheinlichkeit feststeht; mit Sicherheit lässt sich eine untere Gränze allerdings niemals angeben.

Die optische Aehnlichkeit chemisch analoger, isomorpher Substanzen verschiedener Symmetrie, wie sie durch Calcit und Dolomit dargeboten wird, ist, wenn sie sich auch in anderen Fällen vorfindet, eine sehr auffällige Erscheinung; immerhin liesse sie sich in der Weise vorstellen, dass etwa die geringere Symmetrie der einen Substanz durch eine sehr kleine Abweichung der Stellung der Molecüle im Partikel erzeugt wird, welche Abweichung genügen mag, um Meroedrie oder Verschiedenheit der Aetzfiguren hervorzubringen, aber zu schwach ist, um die Verhältnisse der Doppelbrechung in namhaftem Masse zu alteriren.

In jedem Falle werden wir genöthigt sein, die Brechungsquotienten, also die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes auf die Anordnungsweise der Atome zurückzuführen.

Und da wir oben geschlossen haben, dass diejenigen Theilchen, deren Anordnungsweise in den nächst höheren Complexen noch auf die optischen Constanten einwirken, für isomorphe Substanzen analoger Zusammensetzung gleich gelagert sind, so ergibt sich uns somit: isomorphe Körper analoger chemischer Zusammensetzung haben analoge Anordnung der Atome und Molecüle.

---

[1]) Diese Meroedrie des Dolomites wird auch durch die Aetzfiguren bestätigt, worüber unten ausführlicheres. Haushofer, Asterismus und Brewster'sche Lichtfiguren. München 1869. In meiner Arbeit über die tetartosymmetrische Abtheilung des hexagonalen Krystallsystemes, Wiener akademische Sitzungsberichte (1) LX 891, habe ich die Aetzfiguren des Dolomits nach v. Kobell als holoedrisch angeführt, was hiermit berichtigt wird.

V. Isothermen und Ausdehnungscoefficienten.

Die Curven der Ausbreitung gleicher Temperatur an einer Krystallfläche sind Ellipsen, welche sich als die Durchschnitte der betreffenden Krystallfläche mit einem für denselben Krystall constanten Ellipsoide erweisen.

Es folgt daraus, [1]) dass dieses Ellipsoid für tesserale Krystalle eine Kugel, für hexagonale, tetragonale und rhomboedrische ein Rotationsellipsoid, für prismatische, monokline und trikline ein dreiaxiges Ellipsoid ist, dessen drei Hauptschnitte in prismatischen Krystallen mit den drei Symmetrieebenen, dessen einer Hauptschnitt im monoklinen System mit der einzigen Symmetrieebene coincidiren und dessen Lage gegen die räumlichen Elemente im triklinen Systeme gar keiner Bedingung unterliegt.

In der folgenden Zusammenstellung sind dieselben Bezeichnungen wie in der für die Brechungsconstanten angewendet, die thermische Ellipticität einaxiger Substanzen ist die Grösse

$$e = \frac{\xi - \eta}{\xi} = 1 - \frac{\eta}{\xi}$$

wenn $\frac{\eta}{\xi}$ das Verhältniss des Ausbreitungsradius längs der Hauptaxe zu dem senkrecht zu derselben bedeutet; je nachdem e positiv oder negativ ist, unterscheiden wir thermisch positive oder negative Substanzen, entgegen der Bezeichnung von Grailich [2]) und v. Lang [3]), welche für Wärmeleitung ein allen anderen Symbolen entgegengesetztes anwenden.

Das Mass der optischen Doppelbrechung findet sich zum Vergleiche beigesetzt.

Die isomorphe Gruppe Fe_2O_3, Al_2O_3, Bi, Sb gehört unter die anomalen Substanzen, deren Spaltbarkeit nicht im Einklange mit ihren Reticulardichten steht; es lässt sich nicht mit Sicherheit angeben, ob diese Substanzen hexagonal oder rhomboedrisch sind, obwohl die letztere Annahme die wahrscheinlichere ist; im ersteren Falle müsste Spaltbarkeit nach einer Hälfte einer meroedrischen Gestalt angenommen werden; bei dieser Gruppe sind der Rhomboederwinkel und die Spaltbarkeit als krystallographische Definition angegeben.

---

[1]) Bezüglich der Nothwendigkeit dieser Folgerung vgl. v. Lang, Krystallographie, pag. 138—145 und Brezina, Entwickelung der Hauptsätze der Krystallographie. Diese Mittheilungen 1872, pag. 27—35.

[2]) Grailich, Miller's Lehrbuch der Krystallographie, übersetzt von Grailich, Wien, 1856, pag. 320.

[3]) v. Lang, Wien. Akad. Sitzungsberichte (2) LIV. 163.

Substanz	System und Modus	$\frac{c}{a}$	therm. Ellipt.	Doppel-brechung
Apatit	VI. 11.	0·7346	— 0·04	—
Pyromorphit		0·7362	— 0·03	—
$Ca\ S_2\ O_6\ 4\ H_2O$	VI. 11.	1·500	— 0·050	—
$P_6\ S_2\ O_6\ 4\ H_2O$		1·516	+ 0·014	+ 0·0258
Calomel $Hg\ Cl_2$	V. 10.	2·437	— 0·32	+
Anatas $Ti\ O_2$		2·513	+	— 0·0156
$Si\ Zr\ O_4$	V. 9.	0·9056	— 0·11	+
$Ti\ O_2$		0·9110	— 0·25	+
$Sn\ O_2$		0·9509	— 0·27	+
$KH_2\ As\ O_4$	V. 9.	0·9380	+ 0·12	— 0·0631
$KH_2\ P\ O_4$		0·9391	+ 0·17	— 0·0658
$NH_4\ H_2\ As\ O_4$		1·0035	+ 0·16	— 0·0664
$NH_4\ H_2\ P\ O_4$		1·0076	+ 0·12	— 0·0561

Substanz	System und Modus	Axen-winkel	therm. Ellipt.	Doppel-brechung
		° ′		
$Ca\ C\ O_3$	IV. 8.	101 54·6	— 0·095	— 0·2409
$(Ca\ Mg)\ C\ O_3$		102 38·2	+ 0·048	—
$Fe\ C\ O_3$		103 4·5	+ 0·082	—
$(Mg\ Fe)\ CO_3$		103 12·7	+ 0·061	—
$Mg\ CO_3$		103 21·5	+ 0·065	—
$(NH_4)_4\ Cd\ Cl_6$	IV. 8.	108 59·2	— 0·0	+ 0·0004
$K_4\ Cd\ Cl_6$		109 38·4	— 0·07	+ 0·0001

Substanz	Rhomboeder-Winkel	Spaltbarkeit	Therm. Ellipt.	Doppel-brechung
Al_2O_3	86° 4′	(100) (111)	−0·11	−
Fe_2O_3	86° 10′	(111) (100)—(110)	+0·09	
		(111) (212) (110)—(100) $(11\bar{1})$		
Sb	87° 35′	—$(10\bar{1})$	+0·37	
Bi	87° 40′	(111)—(110)—(100) $(11\bar{1})$	+	

Die obigen Zalen lassen erkennen, dass zunächst zwischen der Anordnung der Partikel und der Spaltbarkeit einerseits, und der Temperaturausbreitungs-Constante andererseits, kein directer Zusammenhang besteht; die Zalen verhalten sich ganz ähnlich denen für Doppelbrechung; auch die gleichzeitige Verschiedenheit des thermischen und optischen Charakters bei einigen isomorphen Substanzen lässt eine Beziehung zwischen diesen Constanten, eine Zurückführbarkeit auf dieselbe Anordnungsweise, nämlich die der Atome annehmen.

Die Ausdehnungscoefficienten der Krystalle nach verschiedenen Richtungen sind nur für eine geringere Anzahl Krystalle bei verschiedenen Temperaturen bestimmt, ohne jedoch irgend eine Beziehung bei isomorphen Substanzen erkennen zu lassen; da alle bisherigen Ausdehnungsformeln rein empirische sind und ihre wechselnde Form zeigt, dass ihr Bau auch nicht entfernt der wahren Gleichung sich nähert, wäre es überflüssig, irgend einen, dem Mass der Doppelbrechung oder dem der thermischen Ellipticität entsprechenden Ausdruck zu berechnen.

VI. Magnetische Richtkraft.

Die Masse eines Krystalles, unabhängig von der Richtung in demselben, wird von einem Magneten entweder angezogen oder abgestossen, wonach die Krystalle in para- und diamagnetische zerfallen; die in einem Krystalle nach den verschiedenen Richtungen ungleich grosse magnetische Wirkung besteht wiederum aus zwei wesentlich verschiedenen Componenten.

Der überwiegende Theil derselben lässt sich, wie Plücker [1]) gezeigt hat, auf die Wirkung eines Ellipsoides zurückführen, das sich ganz ähnlich wie das optische Polarisationsellipsoid verhält; in Fällen in welchen zufolge dieser Componente gar keine Einwirkung statthaben dürfte, haben Knoblauch und Tyndall [2]) eine wenn auch

[1]) Plücker, Phil. Trans. 1858. 543.
[2]) Knoblauch und Tyndall, Pogg. Ann. LXXIX. 233.

schwache, doch ganz entschiedene und in einem Sinne auftretende magnetische Wirkung constatirt.

Es wurden von demselben elf Kalkspathvarietäten untersucht; davon waren

Varietät 1 — 5 diamagnetisch,
6 — 11 paramagnetisch.

Daraus wurden kreisrunde Scheiben geschnitten, welche an einem verticalen zu ihrer Fläche senkrechten Faden aufgehängt, in der Horizontalebene um eine verticale Axe schwingen konnten.

Von allen elf Varietäten stellten sich nun Scheiben parallel der Basis (111) im magnetischen Felde so ein, dass eine der Tracen der Grundrhomboederflächen (Spaltungsebenen), also eine der Linien $[01\bar{1}]$ $[\bar{1}01]$ $[1\bar{1}0]$ äquatorial stand.

Der auf ein Ellipsoid zurückführbare Theil der magnetischen Wirkung gibt in diesem Falle keine Componente, weil das Ellipsoid in rhomboedrischen Krystallen ein Rotationsellipsoid ist, dessen Kreisschnitt mit der Basis (111) coincidirt; in dieser Basis sind somit alle Richtungen äquivalent.

In allen übrigen untersuchten Fällen, bei denen die Componente der andern, auf ein Ellipsoid zurückführbaren Wirkung nicht verschwand, stellten sich, dieser überwiegenden Kraft entsprechend, dia- und paramagnetische Varietäten entgegengesetzt ein, und zwar immer so, dass die kräftigste Wirkung längs der optischen Axe entfiel; wenn also in dem Schema ($\mathfrak{abc}$) ohne Rücksicht auf dia- oder paramagnetische Natur $\mathfrak{a} > \mathfrak{b} > \mathfrak{c}$ die Reihenfolge der Stärke der Einwirkung ausdrückt, so besitzen alle untersuchten Varietäten das Schema ($\mathfrak{cca}$) und zwar:

Var. 1—5, δ ($\mathfrak{cca}$). Var. 6—11 π ($\mathfrak{cca}$).

Es stellen sich nämlich

Scheiben parallel einer Spaltungsebene (100) mit der Richtung der kurzen Diagonale oder [011] äquatorial in Varietät 1—5 und axial in Varietät 6—11.

Beliebige, der optischen Axe parallele Scheiben (h . k . h + k) mit der Richtung der optischen Axe oder [111] äquatorial in Varietät 1—5 und axial in Varietät 6—11.

Bezüglich der von der krystallographischen Werthigkeit abhängigen magnetischen Wirkung lässt sich keine weitere Schlussfolgerung ziehen, da dieselbe nur für eine einzige Substanz beobachtet ist.

Für den auf ein Ellipsoid zurückführbaren Theil der magnetischen Wirkung stellen sich gewisse Beziehungen zur Isomorphie heraus, die in der nachfolgenden Zusammenstellung ersichtlich sind.

Arsen	π (cca)	δ (aac)
Eisenglanz	π (cca)	
Antimon	δ (cca)	δ (aac)
Wismut		δ (aac)

Calcit	δ (cca) π (cca)	δ (aac) ?	π (aac) ?
$Na\ NO_3$	δ (cca)		
Siderit	π (cca)		
$Mg\ CO_3$	π (cca)		

Zirkon	π (cca)	
Zinnstein		π (acc) δ (aac)

$Ba\ SO_4$	III. 4	0·8146 : 1 : 1·3127	δ (acb)
$Sr\ SO_4$		0·7790 : 1 : 1·2753	δ (acb)

$K\ Na\ C_4\ H_4\ O_6.\ 4\ H_2O$	III. 4.	0·8317 : 1 : 0·4296	δ (acb)
$Nn_4\ Na\ C_4\ H_4\ O_6.\ 4\ H_2O$		C·8233 : 1 : 0·4200	δ (acb)

$Zn\ SO_4.\ 7\ H_2O$	III. 6.	1 : 0·9804 : 0·5651	δ (cba)
$Ni\ SO_4.\ 7\ H_2O$		1 : 0·9815 : 0·5656	π (cba) π (cab)
$Mg\ SO_4.\ 7\ H_2O$		1 : 0·9901 : 0·5709	δ (cba)
$Mg\ Cr\ O_4.\ 7\ H_2O$		1 : 0·9901 : 0·5735	δ (abc)

$Mg\ Cd_2\ Cl_6.\ 12\ H_2O$	III. 6.	1 : 0·9460 : 0·3040	δ (bac) π (bac)
$Ni\ Cd_2\ Cl_6.\ 12\ H_2O$		1 : 0·9126 : 0·3431	π (bac)
$Co\ Cd_2\ Cl_6.\ 12\ H_2O$		1 : 0·9126 : 0·3431	π (bac)

Diese Beobachtungen lassen bezüglich des durch Ellipsoide darstellbaren Theiles der magnetischen Wirkung genau dasselbe Verhalten erkennen, welches das Polarisationsellipsoid, sowie dasjenige für Wärmeleitung gezeigt haben; keine directe Beziehung zur Anordnung der Partikel im Krystall, respective zur Spaltbarkeit, immerhin jedoch eine gewisse Annäherung bei isomorphen Verbindungen, wenigstens in den meisten Fällen, so dass hier wie bei der Wärmeleitung der Schluss mit Wahrscheinlichkeit gestattet ist, dass die magnetische Wirkung auf der Anordnung der Atome beruht.

VII. Auflösungserscheinungen.

Wirkt ein Lösungsmittel in gleichmässiger Vertheilung während einer sehr kurzen Zeit auf eine Krystallfläche ein, so entstehen in den meisten Fällen viele sehr kleine Vertiefungen, die sogenannten *Aetzfiguren*.

Die Orientirung und Beschaffenheit solcher Aetzfiguren kann entweder mittelst des Mikroskopes direct wahrgenommen oder in indirecter Weise durch Interferenz und Beugung insofern dargestellt werden, als alle einzelnen Aetzfiguren untereinander congruent und gleich orientirt sind.

Lässt man das Lösungsmittel in einem continuirlichen Strahl senkrecht gegen die Krystallfläche wärend längerer oder kürzerer Zeit ausströmen, so entstehen bei einem bestimmten von der Löslichkeit abhängigen Ausströmungsdruck grössere Figuren, welche durch mehr oder weniger scharfe Ränder von der übrigen, umgebenden geätzten Fläche getrennt sind, die von Exner [1]) aufgefundenen und beschriebenen *Lösungsfiguren*.

Die Aetzfiguren, deren Gestalt mit wechselnder Temperatur, Concentration der Lösung und Dauer der Einwirkung ausserordentlich veränderlich ist, folgen zumeist in ihrer Symmetrie einer jeden am Krystalle wahrnehmbaren Meroedrie; es ist bisher kein Fall bekannt, wo eine bezüglich ihrer Aetzfiguren untersuchte Substanz eine sonst auftretende Meroedrie nicht auch in diesen Erscheinungen gezeigt hätte.

Damit ist sofort nachgewiesen, dass alle Anordnungsweisen auf die Aetzfiguren Einfluss haben, dass dieselben also von der Anordnung der Atome abhängen. Damit stimmt auch die Thatsache überein, dass isomorphe Substanzen, deren abweichende Bestandtheile einander chemisch nahe verwandt sind, unter sonst gleichen Umständen auch ähnliche Aetzfiguren zeigen.

Die Exner'schen Lösungsfiguren sind bisher an wenigen Substanzen dargestellt, doch ist mit Sicherheit die Abwesenheit einer directen Abhängigkeit von der Anordnung der Partikel im Krystalle,

---

[1]) Exner, Wien. Akad. Sitzungsb. (2). LXIX. 6.

respective von der Spaltbarkeit erwiesen. Auch die Meroedrie wurde in den bisher untersuchten Fällen als vollkommen einflusslos befunden; die Symmetrie der Lösungsfiguren war die der betreffenden Krystallsysteme.

Zusammenstellung der früheren Schlüsse.

1. Unter der Annahme der atomistischen Hypothese ergibt die Gleichheit des physikalischen Verhaltens der Krystalle längs parallelen Geraden an verschiedenen räumlichen Stellen die gleichmässige Anordnung der Partikel im ganzen Krystall.

2. Das Princip der gleichmässigen Anordnung ergibt als einzig mögliche Anordnungsweisen der Partikel 14, nach ihrer Symmetrie in 7 Klassen — Krystallsysteme — zerfallende Modus.

3. Unter der Annahme, dass die Flächen kleinster Reticulardichte die häufigsten und ausgedehntesten sind, lässt sich die Anordnungsweise für die einzelnen Substanzen bis auf eine absolute Constante berechnen.

4. Die häufige und gesetzmässige Abweichung der Symmetrie der Flächenaustheilung und Beschaffenheit von der des Modus, zu welchem eine Substanz vermöge ihrer räumlichen Elemente gehört, beweist die Existenz einer eigenen Symmetrie der Partikel oder die Zusammensetzung der Partikel aus getrennten Theilchen, Molecülen.

5. Das Vorhandensein somatischer Gegensätze, welche durch die Anordnung der Partikel in den Krystallen nicht hervorgebracht werden können, in dreierlei Formen: an den Krystallen einer Substanz allein, an ihren Partikeln — in Lösung oder Schmelzfluss — allein, oder in beiden zugleich, beweist die Existenz einer eigenen Symmetrie der Molecüle oder die Zusammensetzung der Molecüle aus getrennten Theilchen, Atomen.

6. Substanzen mit gleichem Modus, aber verschiedenen räumlichen Elementen sind häufig durch viele Zwischenglieder mit einander verbunden, so dass die Möglichkeit anzunehmen ist, dass mit fortschreitender Zahl der untersuchten Substanzen alle einem Modus angehörigen Körper mit einander durch unmerkliche Uebergänge verbunden sein werden.

7. In einer solchen Reihe sind jedoch gewisse Kerne vorhanden, um welche sich eine grössere Anzahl von Körpern dicht aneinanderschliesst, deren räumliche Elemente so nahestehende numerische Werthe besitzen, dass sich die Formen der einen Substanz auf die Axen der andern beziehen lassen.

8. Alle einander so nahestehenden Glieder eines solchen Kernes nennen wir isomorph; den ganzen Kern eine isomorphe Gruppe; die räumlichen Elemente einer isomorphen Gruppe nähern sich meist einem Gränz- (nicht Mittel-) Werth, welcher durch Quadratwurzeln aus den niedrigsten ganzen Zahlen charakterisirt ist.

9. Sehr häufig besitzen isomorphe Körper eine ähnliche chemische Zusammensetzung, indem ein Theil ihrer Bestandtheile nach Substanz und Anzahl der Molecüle gleich und die übrigbleibenden ungleichen Bestandtheile in beiden Substanzen in gleicher Molecularzahl vorkommen; wir sagen von den letzteren, dass sie einander isomorph vertreten; es zeigt sich, dass sich gewisse Elemente oder Atomgruppen, Radicale, sehr häufig vertreten, andere weniger oft, wieder andere gar nicht, ohne dass sich zwischen diesen Fällen völlig scharfe Gränzen ziehen lassen. Isomorphe Substanzen der ersten Art sind z. B. $Ba\ SO_4$ und $Sr\ SO_4$. Zuweilen haben isomorphe Körper keinen Bestandtheil gemeinsam, aber sie bestehen je aus gleichen Mengen solcher Substanzen, welche einander häufig isomorph vertreten und gleiche chemische Valenz besitzen. ($K_2\ Si\ F_6$ und $[NH_4]_2\ Sn\ Cl_6$); es vertreten sich ferner Elemente verschiedener Valenz bei gleicher Molecularzal und gleicher Sättigung ($\overset{II}{Mg}\ \overset{IV}{Si}\ \overset{I}{F}_6.\ 6\ H_2O$ — $\overset{II}{Mg}\ \overset{V}{Nb}\ \overset{I}{F}_5\ \overset{II}{O}.\ 6\ H_2O$ — $\overset{II}{Mg}\ \overset{VI}{W}\ \overset{I}{F}_4\ \overset{II}{O}_2.\ 6\ H_2O$), welcher Fall durch Annahme der Vertretung von Atomgruppen die dann gleichwerthig sein können, auf die beiden ersten zurückführbar ist; und endlich finden sich isomorphe Körper, welche keinerlei Analogie in ihrer chemischen Zusammensetzung mehr besitzen ($Zn\ CO_3$. und $Ag_6\ As_2\ S_6$ oder $Zr\ Si\ O_4$ und $Y_3\ P_2\ O_8$).

10. In der überwiegenden Mehrzal der Fälle geht die Spaltbarkeit der Krystalle nach der oder den Flächen kleinster Reticulardichte. In einigen wenigen anomalen Substanzen stimmen Spaltbarkeit, räumliche Elemente, Flächenhäufigkeit und Flächenausdehnung nicht mit einander überein.

11. In zweiter und dritter Linie hängen Austheilung, Häufigkeit und Ausdehnung der Flächen von der Anordnung der Molecüle in den Partikeln und der Atome in den Molecülen ab, wie schon aus dem Vorhandensein der Meroedrien überhaupt (siehe Punkt 4) und der Enantiomorphie, bei gleichzeitiger Existenz anderer somatischer Gegensätze (Punkt 5) hervorgeht.

12. Die Härte nach einer auf einer Fläche gelegenen Richtung ist innerhalb der Beobachtungsfehler nur abhängig von der Lage und Güte der Spaltungsebenen und einer für alle Richtungen eines Krystalls constanten Grösse. Das Verhältniss der Güten zweier ungleichwerthiger Spaltungsebenen steht in keiner einfachen Beziehung zu dem Verhältniss ihrer Reticulardichten.

13. Die Erscheinungen des Lichtes in Krystallen konnten (Punkt 5) nur durch die Existenz dreier Anordnungsweisen, der Partikel, der Molecüle und der Atome, erklärt werden, woraus sich die Zurückführung dieser Erscheinungen auf die innerste jener Anordnungsweisen, die der Atome, ergab.

14. Die grössere oder geringere Näherung der Brechungsconstante isomorpher Körper je nach der Aehnlichkeit der einander vertretenden Elemente und je nach dem Verhältnisse zwischen gemeinsamen und verschiedenen chemischen Bestandtheilen bewies, dass analog zusammengesetzte isomorphe Körper gleiche Anordnung der Atome im Molecül besitzen.

15. Die Abweichung in der Symmetrie analog zusammengesetzter isomorpher Substanzen bei gleichzeitiger Näherung der Brechungsconstanten lässt vermuthen, dass eine solche Abweichung durch eine sehr geringe, aber symmetrisch ungleiche Verschiedenheit in der Anordnung der Molecüle in den Partikeln hervorgebracht wird.

16. Die Curven der Ausbreitung einer gleichen Temperatur auf Krystallflächen sind Ellipsen, welche sich als Durchschnitte der betreffenden Fläche mit einem für den ganzen Krystall constanten Ellipsoide darstellen lassen. Die Vergleichung der thermischen Ellipticität isomorpher Substanzen zeigt die Abwesenheit einer directen Beziehung zu der Anordnung der Partikel im Krystalle, dagegen eine grosse Analogie mit dem optischen Polarisationsellipsoide, so dass mit grosser Wahrscheinlichkeit die nach verschiedenen Richtungen ungleiche Wärmeleitung auf die Anordnung der Atome bezogen werden kann.

17. Die Ausdehnungscoefficienten der Krystalle nach verschiedenen Richtungen lassen für isomorphe Substanzen keinerlei Gesetzmässigkeit ersehen.

18. Die magnetische Richtkraft erscheint als aus zwei Componenten zusammengesetzt, wovon die bei Weitem überwiegende sich auf die Wirkung eines Ellipsoides zurückführen lässt und für eine Substanz in den meisten Fällen bezüglich der Orientirung der Grössenfolge constant erscheint, wenngleich der para- oder diamagnetische Charakter je nach oft unbedeutenden Beimengungen sich ändert; und einem zweiten, mit der krystallographischen Werthigkeit einer Richtung sich ändernden Theil, dessen Orientirung von der Aenderung des para- oder diamagnetischen Charakters unabhängig ist.

19. Der auf die Wirkung eines Ellipsoides zurückführbare Theil der magnetischen Richtkraft zeigt bei isomorphen Substanzen dieselben Beziehungen wie das optische Polarisationsellipsoid und das der Ausbreitung gleicher Temperaturen und kann somit ebenfalls mit Wahrscheinlichkeit auf die Anordnung der Atome zurückgeführt werden.

20. Die durch die gleichmässige, kurze Einwirkung eines Lösungsmittels auf eine Krystallfläche erzeugten Aetzfiguren wiederholen in ihrer Symmetrie alle symmetrischen Abweichungen der Meroedrien von der Symmetrie der betreffenden Krystallsysteme, woraus ihre Abhängigkeit von der Anordnung der Atome hervorgeht; wenn sie unter sonst gleichen Umständen an solchen isomorphen Substanzen erzeugt werden, deren abweichende Bestandtheile einander chemisch nahe stehen, sind sie meist ähnlich. Die durch senkrechte Ausströmung eines Lösungsmittels gegen eine Krystallfläche erzeugten Exner'schen Lösungsfiguren lassen sich nicht durch die Anordnung der Partikel respective die Spaltbarkeit, erklären, sind jedoch in den bisher untersuchten Fällen von der Meroedrie unabhängig, sondern folgen der Symmetrie des Krystallsystemes.

Anhang I.

Berechnung der Refractions- und Dispersionsconstante.

Sind für zwei Wellenlängen λ_1 und λ_2 die zugehörigen Brechungsquotienten μ_1 und μ_2 bekannt, so gibt die Formel

$$\mu_n = r + \frac{d}{\lambda_n^2}$$

die Werthe der Constanten

$$r = \mu_1 - (\mu_2 - \mu_1)\frac{\lambda_2^2}{\lambda_1^2 - \lambda_2^2} = \mu_1 - U \triangle \mu$$

$$d = (\mu_2 - \mu_1)\frac{\lambda_1^2 \lambda_2^2}{\lambda_1^2 - \lambda_2^2} = V \triangle \mu.$$

Die Constanten U und V sind angegeben für die Combinationen der Wellenlängen B C D E F G[1] H untereinander und derer von Li Na Tl andererseits. Unter V ist die Grösse V. 10,000.000 = V. 10^7 angeführt.

	BC	BD	BE	BF	BG¹
U	10·520	2·796	1·432	1·004	0·665
V	4966	1321	674	474	314

	BH	CD	CE	CF	CG¹
U	0·502	4·171	1·815	1·216	0·778
V	237	1798	782	524	335

	CH	DE	DF	DG¹	DH
U	0·576	3·982	2·128	1·185	0·830
V	249	1·385	740	412	289



	EF	EG'	EH	FG'	FH
U	5·721	2·112	1·311	3·932	1·999
V	1590	587	357	930	473

	G'H	Li Na	Li Tl	Na Tl	
U	5·099	4·414	2·751	5·711	
V	962	1535	787	1635	

(Der Schluss, die isomorphen Mischungen und die Feldspathgruppe betreffend, erscheint im nächsten Heft.)

IV. Mikroskopische Studien über klastische Gesteine.

Von **Friedrich Arno Anger.**

Es ist schon lange Zeit Gebrauch, sämmtliche Gesteine in zwei grosse Abtheilungen zu bringen, in krystallinische und klastische Gesteine, eine Trennung, die bis heute noch vielfache Anwendung findet. Es hat sich aber herausgestellt, dass für die eine grosse Gesteinsabtheilung die Bezeichnung krystallinisch nicht mehr völlig passend ist. Zirkel[1]) war es, welcher dies hervorhob und damit begründete, dass ein grosser Theil der dazu gezählten Gesteine neben den krystallinischen Bestandtheilen amorphe Materie in sich berge, einigen sogar unkrystallinische Ausbildung eigen sei. Die Benennung „ursprünglich“ oder „protogen“ findet er deshalb für unrichtig, weil einige der hieher gehörigen Gesteine zweifellose Umwandlungsproducte sind. So schlägt er als vorläufige Aushülfe für die erste grosse Abtheilung den Namen „nichtklastische“ Gesteine vor.

Nachdem nun die meisten Gesteine dieser Abtheilung eine gründliche und eingehende mikroskopische Prüfung erfahren hatten, schien es nicht vergeblich zu sein, auch eine grössere Anzahl verschiedener klastischer Gesteine einer derartigen Untersuchung zu unterwerfen, deren gewonnenes Ergebniss in vorliegender Arbeit dargelegt werden soll.

Das zu diesen Studien verwendete Material stammt zum grössten Theile aus dem mineralogischen Museum der hiesigen Universität und wurde durch die Güte des Herrn Professors Dr. Zirkel dem Verfasser übermittelt.

Bezüglich der Anordnung desselben sei noch bemerkt, dass dasselbe sich in drei grössere Gruppen vertheilt und zwar:

1. Sandsteine nebst Grauwacken und Mergel.

[1]) Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. pag. 290, Anmerkung 1.

2. Thonschiefer und Schieferthone.
3. Tuffe.

I. Sandsteine, Grauwacken und Mergel.

Tertiärer Meeressandstein von Butte d'Aumont bei Paris.

Dieses harte compakte Gestein liefert ein ausgezeichnetes Beispiel eines typischen Sandsteins. Abgerundete farblose Quarzkörner sind verkittet durch eine im Dünnschliff isabellfarbig erscheinende Substanz. Alle für den Quarz der krystallinischen Gesteine charakteristischen Eigenschaften kommen auch diesen Quarzen zu, wie dies nicht anders zu erwarten ist, da dieselben ursprünglich Bestandtheile krystallinischer Gesteine waren und nur insofern eine Veränderung erfahren haben, als sie während des Transportes zur neuen Bildungsstätte durch mechanische Wirkung mehr oder weniger abgerundet wurden. Fast in allen Quarzen dieses Sandsteins finden sich Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher oder unbeweglicher Libelle, hier vereinzelt oder zu Reihen geordnet, dort in grosser Anzahl den an sich wasserklaren Quarz wie ein dunkelgrauer Staub imprägnirend. Als fernere nur vereinzelt vorkommende Einschlüsse sind zu erwähnen farblose Säulchen, nach Analogie der im Granitquarz vorkommenden, dem Apatit angehörig, rundliche, bisweilen annähernd hexagonal umrandete grünliche Lamellen, schwarze, höchst dünne strichähnliche Nadeln, oft von beträchtlicher Länge und opake scharfe Hexagone von Eisenglanz. Die Eigenschaften der Quarze dieses Sandsteins stimmen also recht gut überein mit denjenigen, welche am Granitquarz zu beobachten sind, und es scheint deshalb die Annahme gerechtfertigt, dass es ein präexistirender Granit, Gneiss oder Glimmerschiefer gewesen sei, welcher den Hauptbestandtheil dieses Sandsteins geliefert hat. Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit ist noch die, dass jedes Quarzkorn von einer schmalen, fast farblosen Zone rahmenartig eingefasst ist, welche ihrem optischen Verhalten und ihrer chemischen Constitution nach übereinstimmt mit der angrenzenden cämentirenden Materie.

Höchst vereinzelt, gewissermassen accessorisch hinzutretend, finden sich rundliche Fragmente von dunkelgrünem Magnesiaglimmer.

Das die klastischen Quarze innig verbindende Cäment erweist sich seiner chemischen Natur nach als kohlensaures Eisenoxydul. Mit Salzsäure behandelt, geht dasselbe in Lösung und ein feiner Quarzsand bleibt als Rückstand. Dieses lichtbräunlichgelbe, an den dünnsten Stellen des Präparates fast farblose Cäment erscheint bei schwacher Vergrösserung als eine vollständig homogene Masse, doch offenbart sich bei stärkerer Vergrösserung die feinkörnige Zusammensetzung desselben, eine dichte Aggregation winziger rundlicher Partikelchen. Auch das Verhalten im polarisirten Licht thut kund, dass hier keine völlig amorphe Masse vorliegt, da aus den völlig dunkeln Partien andere matt bläulich hervorleuchten. In dieser Masse liegen in wechselnder Anzahl kugelrunde grüne Körnchen, von denen die grösseren bisweilen ein noch kleineres dunkelrothes in sich bergen.

Während die Quarze den eigentlich klastischen Bestandtheil und zwar den Hauptbestandtheil dieses Sandsteins bilden, ist der cämentirende Bestandtheil betreffs seiner Entstehung eine später zwischen die Quarzkörner eingedrungene Materie, welche sich aus einer Solution ausgeschieden hat.

Viele der an diesem Sandstein erörterten Verhältnisse kehren bei andern Sandsteinen wieder, namentlich gilt dies in Hinsicht auf die Quarzfragmente, während das Cäment variirender Natur ist.

Schwarzer Blättersandstein von Münzenberg in Hessen.

Die Quarzkörner dieses Sandsteins tragen hinsichtlich ihrer Form und ihrer Einschlüsse dieselben Eigenschaften zur Schau, welche wir an denen des zuerst beschriebenen Gesteins beobachten konnten. Die dieselben verkittende Materie, welche überhaupt verhältnissmässig spärlich vorhanden ist, erscheint im Schliff schwarz und undurchsichtig, nur an einigen Stellen dunkelbraun und ist ihrer chemischen Natur nach eine Eisenverbindung. Indem sie die vorhandenen Lücken zwischen den Quarzen ausfüllt, ist die äussere Form gegeben, doch bildet diese Materie auch allerliebste kleine Sternchen dadurch, dass von einem rundlichen Kerne viele winzige Stachelchen und Spiesse ausstrahlen. Auch zeigen die Ränder der grösseren Massen des Cäments vielfach eine stachelige Beschaffenheit.

Rother Blättersandstein von Münzenberg.

Die Quarzkörner werden durch ein eisenschüssiges Cäment verbunden. Dasselbe besteht aus einer farblosen, amorphen Grundmasse, vermuthlich einem unbestimmten Silikat angehörig, in welcher dicht an einander gedrängt, zahllose runde, farblose Körnchen mit dunklem Rande liegen, ferner hie und da Glimmerschüppchen und kleine grüne Nadeln. Das Eisenoxyd, welches das Cäment innig imprägnirt, erscheint in winzigen Partikelchen, die sich an vielen Stellen in der amorphen Masse zu grösseren dunkeln Haufen dicht versammeln und bedingt die ziegelrothe Färbung dieses Sandsteins.

Blättersandstein von Grindel bei Butzbach in Hessen.

Die reichlich mit Flüssigkeitseinschlüssen erfüllten Quarze liegen sehr dicht neben einander und sind nur durch Spältchen und Lücken getrennt, auf welchen sich winzige farblose Rhomboederchen abgeschieden und zu Häufchen aggregirt haben. Diese kleinen krystallisirten Gebilde von 0·003—0·005 Mm. Grösse können auf Grund ihrer krystallographischen und optischen Verhältnisse für Kalkspath erachtet werden.

Rother Sandstein von Hochscheid (Hundsrück).

Die Quarze sind innig erfüllt mit Flüssigkeitseinschlüssen und mikroskopisch kleinen Hohlräumen. Das Cäment ist hier doppelter Art.

Einmal ist es eine grünlichgelbe, doppeltbrechende, oft deutlich parallelfaserige, glimmerartige Substanz, welche zumeist die Quarze unmittelbar umgiebt. In derselben liegen in grosser Zahl runde Schüppchen und ganz unregelmässig contourirte fetzenähnliche Lamellen von braunrothem Eisenglimmer, sowie grössere impellucide Massen von Eisenoxyd, welche das rothe Aussehen des Sandsteins verursachen. Ferner beobachtet man an einigen Stellen innerhalb des erwähnten grünlichgelben Minerals kurze farblose Nädelchen, vereinzelt, meist aber zu Häufchen zusammengeschaart, welche mit den in Thonschiefern vorkommenden übereinstimmen. Der andere cämentirende Bestandtheil, welcher die noch vorhandenen Lücken ausfüllt, ist klastischer Natur und besteht aus kleinen Quarzkörnchen, welche dicht aggregirt und gewöhnlich nur durch ein dünnes Häutchen von Eisenoxydhydrat getrennt sind.

Krystallisirter Sandstein von Fontainebleau.

Dieser in Rhomboedergestalt auftretende Sandstein aus dem Oligocän des Seinebeckens besteht aus meist abgerundeten Quarzkörnern, welche durch Kalkspath verkittet sind. Die Quarze sind erfüllt mit zahlreichen flüssigen Einschlüssen mit mobiler oder immobiler Libelle. Bemerkenswerth erscheint eines der beobachteten Quarzfragmente, dessen zahlreiche Einschlüsse genau die Form einer hexagonalen Pyramide mit dem Prisma (*P.∞P.*) darboten. Ferner finden sich eingehüllt farblose Säulchen, lange schwarze strichähnliche Nadeln, oft in grosser Zahl die Quarze durchspiessend, spärlich grünliche Lamellen und schwarze Eisenglanzkryställchen.

Wenn für dieses bekannte und interessante Vorkommniss bisher die Ansicht galt, dass es der kohlensaure Kalk sei, welcher die Rhomboederbildung veranlasse, so kann dies hier nur als das Richtige bestätigt werden. Durchschneidet man ein solches Sandsteinrhomboeder parallel einer Fläche, so gewahrt man schon makroskopisch auf der Bruchfläche eine äussere schmale Zone, welche desjenigen Glanzes entbehrt, der dem grösseren Kerne zukommt. Es rührt dies daher, dass in der genannten äusseren Zone der Kalkspath als solcher reichlicher vorhanden ist, als im Innern.

Unter dem Mikroskope kennzeichnet sich der Kalkspath durch die schiefwinkeligen Sprünge, welche seiner rhomboedrischen Spaltbarkeit entsprechen. Ausserdem bemerkt man unabhängig von diesen Sprüngen zwei unter schiefen Winkeln sich schneidende Parallelsysteme von Zwillingsstreifen, welche namentlich an der Randzone des Durchschnitts zu beobachten sind. Das Wichtigste dieser Erscheinung liegt aber darin, dass der Verlauf der Zwillingsstreifen durch den ganzen Durchschnitt in gleicher Richtung stattfindet. Dies beweist uns, dass der Kalkspath nicht in einzelnen von einander unabhängigen Partien zwischen den Quarzkörnern steckt, sondern dass er ein Einheitliches, ein Zusammenhängendes bildet, das nur von vielen Quarzkörnern unterbrochen ist, gewissermassen ein grösseres Kalkspathrhomboeder, in welchem viele Quarze eingebettet sind.

Sicher ist, dass der Quarz, obgleich er das Hauptmaterial des Gesteins geliefert hat, sich bei dem Zustandekommen dieser Rhomboeder-

formen ganz passiv verhalten hat und die Bedingungen lediglich in der Materie des kohlensauren Kalks zu suchen sind, welcher durch Infiltration zwischen die anfangs losen kleinen Quarzkörner gelangte und nun unbeschadet der ihm fremdartigen Quarze seine Krystallisationstendenz zur Geltung brachte.

Bei gekreuzten Nicols erscheint der Kalkspath gleichmässig dunkelgrau, und die Quarze leuchten in den lebhaftesten Farben hervor.

Sandstein mit Glaukonit von Pirna.

Die schon makroskopisch deutlich erkennbaren klastischen Quarzkörner von durchschnittlich übereinstimmender Grösse bilden den vorwiegenden Bestandtheil. Viele derselben, im gewöhnlichen Licht einheitlich erscheinend, erweisen sich im polarisirten Licht aus mehreren abweichend gefärbten Stücken zusammengesetzt, entsprechend einem Aggregate optisch verschieden orientirter Individuen. Die Flüssigkeitseinschlüsse sind hier vielfach zu Reihen und Schnüren geordnet, wobei die Eigenthümlichkeit hervortritt, dass dieselben immer bis an den Rand des Quarzkorns laufen, eine Erscheinung, die den klastischen Quarzen vieler anderer Gesteine eigenthümlich ist und mit ihrer Entstehung, nämlich durch Zertrümmerung und Abschleifung, zusammenhängt. Das Cäment besteht aus kleineren Quarzpartikelchen, welche wiederum durch kohlensauren Kalk verkittet sind. Letzterer tritt an einigen Stellen in wirklichen farblosen Kalkspathindividuen auf, meist aber erscheint er höchst feinkörnig, und man erkennt ihn leicht daran, dass er sich in sehr zarten parallelen oft wellig gebogenen Zonen, welche im polarisirten Licht irisirende Farben zeigen, um die Quarze herumschmiegt. Dieselbe Erscheinung bietet sich dar, wo derselbe in die Spalten des benachbarten Quarzes eingedrungen ist. Hie und da erblickt man kugelige Gebilde, Steinkerne von Foraminiferen-Schalen, welche im Durchschnitt runde mit einem Ringe umgebene Scheibchen darstellen. Mehrere solcher Kügelchen hängen aneinander. Eisenglanz in formlosen Partien und in hexagonalen Krystallen erscheint auch hier, wie überhaupt derselbe ein constanter Begleiter des Kalkspaths ist.

Die Glaukonitkörner liefern dunkelgrüne, oft von Sprüngen durchzogene Durchschnitte und erweisen sich bei der Prüfung mit Einem Nicol schwach dichroitisch. Das grüne Eisensilicat des Glaukonits ist nicht einfach lichtbrechend, nicht im amorphen, opalartigen Zustande, wie solches von Ehrenberg [1]) behauptet wird, sondern aus der Untersuchung im polarisirten Licht resultirt, dass es ein dichtes Aggregat von winzigen, das Licht doppelt brechenden Schüppchen ist. Eben so wenig kann bestätigt werden, dass diese Glaukonitkörner hier die Formen der Steinkerne von Foraminiferenschalen besitzen.

Genau so verhalten sich die Glaukonitkörner eines Sandsteins aus der Kreideformation bei Dresden.

---

[1]) Beitrag zur Kenntniss der Natur und Entstehung des Grünsandes. Monatsbericht der Berliner Akademie. 1854. 374. 384.

Ueber den Grünsand und seine Erläuterung des organischen Lebens. Berlin, 1856.

Carbonischer Sandstein von Zwickau.

Kleine rundliche Quarzkörner und Glimmerfragmente sind die zusammensetzenden Elemente, deren Zusammenhang durch kohlensauren Kalk bewirkt wird, der wiederum mit unregelmässigen Körnern und regelmässigen Hexagonen von Eisenglanz durchsprenkelt ist. Beide Arten von Glimmer sind vorhanden, sowohl Kali- als auch Magnesiaglimmer. Ersterer erscheint in farblosen schmalen Bändern mit welligfaserigem Gefüge, letzterer bildet grüne und hellbraune Streifen und Lamellen, bei der Prüfung mit Einem Nicol sich stark dichroitisch erweisend.

Der enge geologische Verband dieses Sandsteins mit Schieferthonschichten ist gewissermassen auch petrographisch zum Ausdruck gelangt, indem sich darin ausser den bereits vorgeführten Bestandtheilen noch Gesteinsmaterial vorfindet, welches an der Constitution des Schieferthons den wesentlichsten Antheil hat. Dazu gehören kleine schwarze Nädelchen, bis zur Kleinheit von Pünktchen herabsinkend, grössere Krystallsäulchen von Turmalin und Aggregate rundlicher Schüppchen von schmutziggelber Farbe — Gebilde, deren nähere Beschreibung im Theil II, „Thonschiefer und Schieferthone“ zu ersehen ist.

Dieses Thonschiefermaterial kann einen so bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung gewinnen, dass ein förmliches Mittelding zwischen Sandstein und Thonschiefer herauskommt, wie dies ebenfalls ein höchst bröcklicher Sandstein der Zwickauer Carbonschichten zu beobachten Gelegenheit bot.

Braunkohlensandstein von Homberg in Hessen.

Die Quarze dieses Sandsteins liefern meist eckige Durchschnitte und enthalten in grosser Anzahl Flüssigkeitseinschlüsse. Das fast farblose, höchst feinkörnige Cäment, welches wegen seines isotropen Verhaltens wahrscheinlich dem Opal angehört, ist erfüllt mit unzählig vielen kleinen Gebilden, so besonders mit runden grünlichen Körnchen, Glimmerschüppchen, kurzen grünen Nädelchen und Stachelchen, winzigen Pünktchen u. s. w.

Wir verzeichnen auch hier die Anwesenheit von Turmalinsäulchen — eine in der That überraschende Erscheinung in diesem verhältnissmässig grobklastischen Gestein.

Es sei nun noch der sogenannten krystallinischen Sandsteine in einigen Worten gedacht. Bekanntlich versteht man darunter solche Sandsteine, deren Material nicht aus Quarzsand, also gerollten und abgerundeten Quarzkörnern sondern aus mehr oder weniger vollkommen ausgebildeten Quarzkryställchen bestehen soll.

Dem Verfasser stand hinsichtlich dieser Gesteine nur wenig Material zu Gebote, doch lehrte die mikroskopische Untersuchung eines solchen krystallinischen Sandsteins, der gerade als das typische Vorkommniss immer hingestellt wird, nämlich des Sandsteins von Mariaschloss in der Wetterau, dass nicht an einem der Quarze irgend welche Krystallflächen auftraten, vielmehr dass sämmtliche Quarze in völlig abgerundeten Formen erscheinen.

Grauwacke von Falkenstein im Voigtlande.

Dieses dunkle Gestein schliesst sich hinsichtlich seiner Zusammensetzung und Structur enge an die Sandsteine an. Klastische Quarzkörner bilden den wesentlichen Bestandtheil. Die Zwischenräume werden ausgefüllt durch ein gelbgrünes Mineral, welches innig mit kleineren Quarzen verwachsen und dicht mit Eisenglanz imprägnirt ist. Dieses grünliche, das Licht doppelt brechende Mineral bildet unregelmässige Fetzen und Lappen, lässt mehrfach lamellare Zusammensetzung erkennen, und löst sich hie und da in kleine Schüppchen und Säulchen auf. Bei der Prüfung mit Einem Nicol zeigt es schwachen Dichroismus. · Diese Eigenschaften gestatten die Annahme, dass hier ein glimmerartiges Mineral vorliege. Der Eisenglanz, in schwarzen Körnern und Partien von ganz zufälliger Begrenzung, liefert mitunter charakteristische dunkelrothe Durchschnitte. Ganz übereinstimmend mit diesem Gestein verhält sich die Grauwacke von Cainsdorf bei Zwickau.

Basaltjaspis von Unkel am Rhein.

Dieses schwarze dichte Gestein enthüllt sich im Dünnschliff unter dem Mikroskop als eine feinkörnige Grauwacke, die im Contakte mit dem Basalt theilweise alterirt ist. Die klastischen farblosen Quarze sind durch Sprünge und Risse zerborsten und enthalten kleine dunkle leere Poren; sie offenbaren ein den Quarzen in den verglasten Sandsteinen der Gegend von Cassel völlig analoges Verhalten. Besonders aber ist es die Zwischenmaterie, welche eine vollständige Umwandlung erfahren hat und sich jetzt als eine dichte Anhäufung winziger farbloser, dunkel umrandeter Körnchen darstellt; es sind die glasigen Erstarrungsproducte der im Schmelzfluss gewesenen ursprünglichen Zwischensubstanz. Hie und da erblickt man noch striemenartige, schmutzig bräunlichgelbe Bänder mit undeutlich lamellarer Textur, entschieden die erhaltene Form und Struktur des ursprünglichen Glimmers, der allerdings an den meisten Stellen gänzlich alterirt und zu glasigen Körnerhäufchen umgewandelt ist.

Die glasige, körnige Masse zwischen den Quarzen ist stellenweise getränkt von dunkeln, opaken, an den Rändern verschwimmenden Partien; diese dürften ihre Entstehung dem ursprünglich anwesenden Eisenglanz verdanken.

Man ersieht aus der Darlegung dieser Verhältnisse, dass der sogenannte Basaltjaspis im Dünnschliff unter dem Mikroskop trotz seiner Alteration noch recht gut seine Zugehörigkeit zu den Grauwacken bekundet.

Grauwacke von Obernitz in Thüringen.

Die constituirenden Elemente dieses Gesteins sind Quarz, Glimmer und Feldspath, also dieselben, aus welchen sich der Granit aufbaut, nur dass wir es hier einerseits mit Fragmenten zu thun haben, andererseits die Gesteinsstruktur eine wesentlich verschiedene ist. Der Quarz in grossen und kleinen mehr oder weniger abgerundeten Körnern ist der überwiegende Gemengtheil; nächst ihm der Glimmer, welcher in farblosen und schmutziggrünen, parallelfaserigen Lamellen und grösseren

förmlich durchlochten Fetzen erscheint und Haufwerke von blassgrünen Fasern und Nadeln bildet, welche meist rechtwinkelig auf die Quarzränder stossen und auf diese Weise die Verbindung der Fragmente herstellen.

Der Feldspath ist vielfach der molekularen Umwandlung anheimgefallen, offenbart aber im polarisirten Licht immerhin noch recht gut seine trikline Natur.

Vollkommen übereinstimmend mit dieser Grauwacke verhielten sich noch mehrere andere Grauwacken verschiedener Localitäten, in denen neben Plagioklas auch Orthoklas vorhanden ist.

Erwähnung sei noch der dichten

Grauwacke von Zschocher bei Leipzig

gethan, welche etwas abweichender Beschaffenheit ist.

Auf den ersten Blick gewahrt man im Dünnschliff ein regelloses, wirres Durcheinander klastischer Elemente von verschiedener Grösse und Gestalt, unter denen man jedoch recht bald die farblosen Quarze und die in überreicher Zahl betheiligten Glimmerfragmente unterscheiden kann. Der Glimmer ist theils farbloser Kali-, theils licht- und dunkelgrüner Magnesiaglimmer und erscheint in Form von kurzen und langen Bändern und Streifen und ganz willkürlich begrenzten Lamellen. Diese beiden Hauptbestandtheile sind verkittet durch einen fast farblosen, stellenweise schmutzig gelben amorphen Grundteig, der erfüllt ist mit einer Unzahl winziger, rundlicher Körnchen, gelber Schüppchen, grüner Fäserchen und Häufchen von Thonschiefernädelchen — es sei diese Bezeichnung erlaubt insofern, als diese nadelförmigen Gebilde entschieden identisch sind mit denjenigen, welche einen Hauptbestandtheil vieler Thonschiefer ausmachen. Nicht minder stellen sich die dichroitischen Turmalinsäulchen ein, welche schon bei einigen anderen Gesteinen Erwähnung fanden. Endlich sind noch schwarze Partikel von Eisenglanz zu verzeichnen. Diese genannten Elemente, theils klastischer, theils ächt krystallinischer Natur, in so abweichender Form und Grösse ordnungslos durcheinandergelagert, sind es, aus welchen sich die Grauwacke von Zschocher aufbaut.

Molasse von Genf.

Dieses an verkalkten organischen Ueberresten reiche Gestein besteht aus Quarzkörnern, zersetztem Feldspath, sowohl Orthoklas als auch Plagioklas, spärlichen Glimmerfragmenten und Glaukonitkörnchen, welche Bestandtheile durch ein kalkiges Bindemittel vereinigt sind. Die Partien des kohlensauren Kalkes bestehen stellenweise aus grösseren Kalkspathindividuen mit Zwillingsstreifung und repräsentiren dann das Bild des Marmors, meist aber bilden sie ein feinkörniges Aggregat.

Was das Quantitätsverhältniss des kalkigen Bindemittels zu den Fragmenten anbelangt, so ist ersteres hier vorherrschend: die Fragmente liegen darin gewissermassen nur spärlich verstreut.

Wir können das vorliegende Gestein als eine Mittelstufe, als einen Uebergang zu anderen Gesteinen ansehen. Denken wir uns, dass die klastischen Theile bis auf einzelne Quarze und Glimmerfragmente

schwinden, dagegen die kalkige Materie zunimmt und überwiegt, so resultirt im Allgemeinen das, was wir Kalkstein und Mergel nennen. Demgemäss schliesse sich hieran die Betrachtung von mergeligen Kalksteinen und Mergeln.

Plänerkalk von Strehlen.

Dieses Gestein besteht der Hauptsache nach aus kleinen und grösseren Körnern von kohlensaurem Kalk, von denen namentlich die grösseren mit Zwillingsstreifung ausgestattet sind. Ihre Form ist meist eine rundliche, aber nicht selten zeigen die Ränder kleine Einbuchtungen, deren Form und Zahl sich so weit steigern kann, dass das Kalkkorn ein förmlich zerfressenes Ansehen gewinnt. Die Körner sind ziemlich dicht aneinandergelagert, doch ist an mehreren Stellen deutlich ersichtlich, dass sich eine schmutziggelbe Materie dazwischen drängt.

Erwähnt seien noch verkalkte Foraminiferen-Gehäuse, welche kreisrunde Durchschnitte liefern, umgeben von einer klaren farblosen Randzone und innerlich erfüllt mit Kalkspathindividuen oder Eisenglanzpartikeln.

An der Zusammensetzung nehmen noch folgende Elemente, allerdings nur in untergeordnetem Masse, theil: Quarz in abgerundeten Körnern, Glimmer, meist in farblosen, parallelfaserigen, bandartigen Fragmenten, seltener Fetzen von bräunlichem Magnesiaglimmer, intensiv grüngefärbte Glaukonitkörner, endlich Eisenglanz in schwarzen formlosen Massen und kleine Häufchen bildenden Kryställchen.

Im polarisirten Licht liefert der Dünnschliff ein buntes Mosaikbild; die spärliche amorphe Zwischensubstanz erscheint dunkel.

Eine diesem Gesteine ganz analoge Zusammensetzung und Struktur zeigen viele Mergel. Der hauptsächlichste Bestandtheil ist kohlensaurer Kalk in Form von eckigen und rundlichen, farblosen oder gelblichen Körnern, zwischen welche sich eine amorphe, meist thonige, schmutziggelbe oder graue Substanz drängt. Selten fehlen kleine Quarzkörnchen. Eine untergeordnete Rolle spielen die Glimmerfragmente, dagegen stellt sich überaus reichlich Eisenglanz ein. Hinsichtlich dieses letzteren Minerals sei noch eines dunklen Mergels von Sotzka in Steiermark Erwähnung gethan. In diesem Gestein erscheint der Eisenglanz in schwarzen opaken Kryställchen, theils zierlichen Rhomboedern, theils scharfen Hexagonen, vereinzelt und zerstreut, namentlich aber in kleinen Hohlräumen zu allerliebsten Krystallhäufchen vergesellschaftet.

Ebenso gehört hieher der

Kupferschiefer von Mansfeld,

dessen grössere Kalkspathindividuen an den Rändern meist wunderlich gebuchtet und zerlappt sind. Sonderbarer Weise finden sich in demselben auch kleine Haufen von Thonschiefernädelchen. Das Gestein ist reich an braunen und opaken bitumenhaltigen Massen nebst opaken schwarzen Erzpartikelchen.

II. Thonschiefer und Schieferthone.

Die werthvollen mikroskopischen Untersuchungen silurischer und devonischer Thonschiefer von Zirkel[1]) lieferten bekanntlich das unerwartete Ergebniss, dass diese Schiefer nicht, wie man bisher annahm, bloss aus klastischen und dialytischen Gesteins- und Mineralelementen bestehen, nicht lediglich den erhärteten feinst zerriebenen Schlamm präexistirender Felsarten darstellen, sondern dass sie mikroskopische, krystallinische und krystallisirte Gemengtheile in sich enthalten, welche zwar mitunter nur in minderer Menge vorhanden sind, sehr oft aber auch die hauptsächlichste Rolle bei der Zusammensetzung dieser Schiefer spielen. Durch diese überraschende Beobachtung veranlasst, unternahm dann später Herr Stud. Georg Rudolf Credner in Halle weitere mikroskopische Untersuchungen von Schieferthonen und Thonen, deren Resultate in einer Abhandlung [2]): „Die krystallinischen Gemengtheile gewisser Schieferthone und Thone" niedergelegt sind.

Mit Rücksicht auf das so vorgefundene Material werden sich die hier folgenden Studien über Schiefergesteine eng an die bereits bekannten Resultate und Thatsachen anschliessen.

Der Thonschiefer von Caub am Rhein erscheint im Dünnschliff bei schwacher Vergrösserung als ein filziges Aggregat kurzer schwarzer krystallinischer Nädelchen, welche stellenweise höchst dicht, wiederum auch spärlich und locker zusammengruppirt sind und deren Träger eine das Licht einfach brechende homogene Materie von lichtgrünlichgelber Farbe ist. Hierin liegen verstreut grössere hellgrüne Glimmerfragmente, die unregelmässig contourirt, an den Enden oft gefasert und gefranzt sind und deutlich einen lamellaren Bau bekunden. Ihre klastische Natur wird ausserdem auf das Entschiedenste durch die Thatsache bekräftigt, dass einige dieser längeren Glimmerblätter zum Theil verwendet und umgebogen sind, so dass ein Stück der Unterseite mit nach oben gekehrt ist, ebenso wie man dies bei einem unregelmässig gepressten Blatte zu beobachten Gelegenheit hat. Ferner betheiligt sich Quarz in abgerundeten Körnern an der Zusammensetzung.

Im deutlichen Gegensatze zu diesen klastischen Elementen findet man ächt krystallisirte Gebilde, begrenzt von tadellosen Krystallflächen. Obwohl schon mehrmals derselben im Vorhergehenden Erwähnung gethan ist, als z. B. im Cäment einiger Sandsteine in Verbindung mit Nädelchen vorkommend, haben wir ihre nähere Beschreibung bis zu dieser Stelle aufgespart. Es sind nämlich lichtgrünliche, mitunter auch blaugraue Säulchen, deren Enden in den meisten Fällen verschiedene Ausbildung offenbaren und zwar so, dass das eine Ende immer dachförmig zugespitzt, das andere aber gewöhnlich rechtwinkelig abgestutzt ist. Durchschnittlich gewinnen sie eine Länge von 0·05 Mm. und eine Breite von 0·01 Mm. Hin und wieder ist ein solches Säulchen zerbrochen in zwei oder mehrere Stücke, welche nahe aneinander in einer

[1]) Poggendorf's Annalen. Band CXLIV. 1871. 319.
[2]) Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Halle 1875.

Längsrichtung liegen und ihre Zusammengehörigkeit zu einem Krystallindividuum bekunden. Eine basische Quergliederung, welche mehrfach an den Säulen zu gewahren ist, mag das Zerbrechen derselben noch vor der Verfestigung des Gesteins begünstigt haben. Was die optischen Verhältnisse der in Frage stehenden Gebilde anlangt, so sind sie jederzeit das Licht doppeltbrechend und erweisen sich bei der Prüfung mit Einem Nicol stark dichroitisch. Auf Grund dieser Eigenschaften und der ganzen Erscheinungsweise gehören diese Krystallsäulchen ihrer mineralogischen Natur nach dem Turmalin an. Auch diese mikroskopischen Turmalinindividuen bekunden (angesichts ihrer krystallographischen Verhältnisse) die Eigenschaft des Enantiomorphismus, welche für den makroskopischen Turmalin eine bekannte Thatsache ist.

Die Säulchen liegen ebenso wie die anfangs genannten Nädelchen allezeit der Schieferungsebene parallel, weshalb man in den nach der letzteren angefertigten Dünnschliffen auch keine Querschnitte bemerkt. Doch ist ihr Vorhandensein im Verhältniss zu den Nädelchen ein spärliches. In einem Präparate des in Rede stehenden Schiefers erblickt man tausende von Nadeln, auf welche aber ungefähr nur 10 Turmalinsäulchen kommen.

Nach Angabe der einzelnen zusammensetzenden Gesteinselemente wird es möglich sein, sich ein Gesammtbild des Thonschiefers von Caub zu vergegenwärtigen, wozu noch bemerkt sei, dass kleine und grössere opake Erzpartikel das Gestein durchsprenkeln. Im polarisirten Licht betrachtet, wird das Gesichtsfeld zum grössten Theil dunkel; es leuchten nur hervor die Quarze, die wenigen grösseren Glimmerblätter, die Turmaline, einzelne kräftigere Nadeln und mehrere kleine Glimmerfragmentchen, die man im gewöhnlichen Licht wegen ihrer Farblosigkeit kaum gewahrt.

Diesem Thonschiefer ganz ähnlich erweisen sich diejenigen von Schleiz, Würschnitz, Pfaffengrün, Montjoie und Zeulenroda. Auch in ihnen ist das Vorhandensein von Turmalinkryställchen zu constatiren. Diese weite Verbreitung in Schiefern der verschiedensten Gegenden ist in der That überraschend.

Der Schiefer von Zeulenroda zeichnet sich aus durch die verhältnissmässig grossen Quarzkörner mit schönen Flüssigkeitseinschlüssen.

Der rothe Thonschiefer vom Wadrillthal ist auf das Innigste mit braunrothen Blättchen und Schüppchen von Eisenglanz imprägnirt.

Was nun die krystallinischen Nädelchen anbelangt, welche in allen diesen Schiefern in so hervorragender Anzahl vorhanden sind, so stimmen die Beobachtungen bezüglich ihrer Grösse, Gestalt, Lage und Anordnung vollkommen mit denjenigen Zirkel's überein, und sehr treffend vergleicht der genannte Forscher dieselben mit kurz zerschnittenen oder zerhackten Haaren, welche man reichlich über eine Fläche ausgebreitet hat. Bei starker Vergrösserung offenbaren sie meist eine braungelbe Färbung, welche namentlich an den kräftiger entwickelten Nadeln, sowie an den merkwürdigen, kurz knieförmigen Zwillingsgebilden gut zu gewahren ist.

Herr G. R. Credner[1]) beschreibt Säulchen von 0·03 Mm. Länge und 0·005 Mm. Breite mit monoklinen Krystallenden, in welchen

[1]) a. a. O.

er die ausgebildete Krystallform der kleinen Nadeln erblickt; beide zählt er zu einer Mineralspecies, indem er alle Zwischenstufen zwischen den kleinsten Nädelchen und den bestkrystallisirten Säulchen beobachtet. Ueber die mineralogische Natur derselben spricht er sich in folgenden Worten aus: „Konnte Herr Zirkel eine Entscheidung über die mineralogische Stellung dieser Gebilde mit Bestimmtheit nicht treffen, so müssen auch wir uns begnügen, dieselben als der Hornblende am meisten nahestehend anzusprechen, können indessen zur Begründung dieser Ansicht noch auf die an jenen grösseren Säulchen beobachteten, anscheinend monoklinen Krystallenden hinweisen, sowie hinzufügen, dass gerade die grösseren Kryställchen unverkennbare chromatische Polarisationserscheinungen zeigten."

In dem Angeführten ist aber nicht die geringste Begründung der Ansicht zu finden, dass hier Hornblende vorliege; denn Längsschnitte von Krystallsäulchen „mit anscheinend monoklinen Krystallenden", wie sie sich in den Schieferpräparaten ergeben, leisten zu wenig Gewähr, um mit Sicherheit auf ein dem monoklinen Krystallsystem zugehöriges Mineral schliessen zu können. Dass aber „die grösseren Kryställchen unverkennbare chromatische Polarisations-Erscheinungen zeigen", ist eine Eigenschaft, welche allen doppeltbrechenden Mineralien zukommt, wesshalb diese Eigenschaft nicht als Grund für die Hornblendenatur gelten kann.

Man könnte übrigens geneigt sein anzunehmen, Herr G. R. Credner meine mit den grösseren Säulchen unsere Turmaline, die er vielleicht als solche nicht erkannt habe. Diese jederzeit stark dichroitischen Turmalinkrystalle sind aber in keiner Weise in Beziehung zu setzen mit den Nädelchen, deren mineralogische Natur noch als offene Frage zu behandeln sein wird.

Etwas abweichend von den bisher erwähnten Thonschiefern wurden einige andere der untersuchten Präparate befunden, so z. B. die Schiefer von Wissenbach in Nassau, Olpe und Brilon in Westphalen.

Auf den ersten Blick vermisst man den Reichthum an Krystallnadeln, und wenngleich dieselben nicht gänzlich fehlen, so sind sie doch höchst spärlich und klein, kurze stachelähnliche Individuen und mehr isolirt, als zu Häufchen vereinigt, nebst vielen Körnchen und punktartigen Gebilden. Dafür tritt aber ein anderes ebenfalls krystallinisches Element als vorwaltender Gemengtheil ein, das ist der Kalkspath. Derselbe erscheint farblos oder meist mit einem lichtgelblichen Farbenton in Form von rundlichen Körnern und Schüppchen, liefert aber auch nicht selten treffliche rhomboedrische Krystalle.

Ein solcher Thonschiefer gewährt natürlich im polarisirten Licht ein anderes Bild, als einer der früher erwähnten. Die Kalkspathblättchen erscheinen in den lebhaftesten Farben; sie treten deutlich umrandet aus der einfach brechenden Grundmasse hervor und liefern so ein hübsches Mosaikbild.

Dass hier wirklich kohlensaurer Kalk als vorwaltender Bestandtheil vorliegt, wird noch erhärtet durch die chemische Reaction. Behandelt man einen derartigen Dünnschliff zur Hälfte mit Salzsäure, so bedeckt sich der von der Säure berührte Theil bald mit kleinen Gasbläschen von der entweichenden Kohlensäure. Betrachtet man dann nach

genügender Einwirkung der Säure den Schliff wieder im Mikroskope, so sind alle Kalkspathblättchen aus dem geäzten Theile des Schliffes verschwunden, dagegen in dem nicht afficirten Theile wohl erhalten. In der Lösung lässt sich Kalk nachweisen.

Die Betheiligung des Kalkspaths an der Zusammensetzung der Schiefer tritt an dem tertiären Thonschiefer von Glarus in noch grösserem Masse auf. Die Nädelchen fehlen hier gänzlich, während der Kalkspath in grösseren Körnern und Rhomboedern vorherrscht. Zu ihm gesellen sich reichlich rundliche klastische Quarzkörner, zwischen welchen sich, gewissermassen als schieferndes Element, lange farblose Glimmerhäute hinziehen.

Demnach kann man unterscheiden solche Thonschiefer, an deren Zusammensetzung vorzugsweise Krystallnadeln Antheil nehmen, und solche, bei welchen überwiegend Kalkspathkörnchen vorhanden sind. Es gilt dies also nicht in dem Sinne, als ob sich diese zwei verschiedenartigen Elemente gegenseitig gänzlich ausschlössen; sondern die beiden erwähnten Gruppen führen nur die Extreme der Ausbildung vor, welche durch mannigfache Zwischenstufen verbunden sind. So sind z. B. im Schiefer von Müllenbach Nadeln und Kalkspathblättchen zu gleichen Antheilen vertreten.

Dieselbe Beobachtung des Vorwaltens und Zurücktretens der krystallinischen Nädelchen machte auch Zirkel[1]. Doch geschieht dasselbe nicht auf Kosten klastischer Bestandtheile, sondern nur krystallinischer Gebilde eines anderen Minerals. Im Thonschiefer von Plymouth ist es nicht „eine ungeheure Anzahl von eckigen und kantigen Quarzsplitterchen", welche im polarisirten Licht das hübsche Mosaikbild liefert, sondern es sind die bereits erwähnten zahlreichen Kalkspathblättchen.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass wir gewisse Gesteine makroskopisch als Thonschiefer bezeichnen, die aber in keiner Weise mit den hier betrachteten Schiefern zu vergleichen sind. So erweist sich z. B. der braunrothe Schiefer von Boklweg bei Osterode als ein Aggregat vieler kleiner Quarzkörnchen und weniger farbloser Glimmerbänder, welche durch eine Unzahl winziger Eisenoxydkörnchen verbunden sind. Es liegt hier einfach ein höchst feines Sandsteinmaterial in vollkommen schiefriger Ausbildung vor.

Aus der gewonnenen Einsicht in die mikroskopischen Verhältnisse der Thon- und Dachschiefer ergibt sich auf's Neue, dass an der Zusammensetzung einer grossen Anzahl derselben ächt krystallinische, ihre Ursprünglichkeit documentirende Elemente in hervorragender Weise Theil nehmen, dass sie die klastischen an Zahl bedeutend überwiegen, nnd dass demnach beide Bildungsprocesse, sowohl der chemische als auch der mechanische im Vereine gewirkt haben bei der Entstehung dieser Schiefer.

Diesen Betrachtungen mögen sich noch in Kürze einige Bemerkungen über Schieferthone anreihen.

---

[1]) a. a. O.

Schieferthone von Zwickau, Planitz, Suhl bei Manebach, Saalhausen bei Oschatz.

An diesen Gesteinen vermisst man meist eine charakteristische mikroskopische Structur. Regellos und zerstreut liegen die Gemengtheile darin und man muss sich vielfach nur mit einer Aufzählung der vorhandenen erkennbaren Mineralien und der Art und Weise ihres Auftretens begnügen.

Es treten dem Beobachter auch hier krystallinische und klastische Elemente entgegen. Von ersteren sind zu erwähnen: Thonschiefernädelchen, welche gewöhnlich zu kleinen oder grösseren Häufchen vergesellschaftet sind; sodann schöne, wohlgebildete Turmalinsäulchen, Körner und Rhomboeder von Kalkspath, grössere isabellfarbene oder braune Blättchen und Lamellen, welche nicht selten scharfe Eisenglanzhexagone einschliessen, und schliesslich Aggregate von kleinen schmutziggelben Schüppchen und Blättchen. Einige Schieferthone sind besonders reichlich ausgestattet mit den zuletzt erwähnten Häufchen, höchst wahrscheinlich Aggregate von Spatheisensteinblättchen, da sich dieselben in kalter Salzsäure rasch lösen, in der Lösung aber unverkennbar Eisen nachgewiesen werden kann. In dem Schieferthone aus dem Ferdinandschacht gewahrt man schon makroskopische runde Kügelchen von Eisenspath, welche sich unter dem Mikroskop in Aggregate schmutzig-gelber Körnchen auflösen.

Als klastische Bestandtheile sind zu nennen Quarz- und Glimmerfragmente in variirender Grösse.

Manche Schieferthone sind besonders reich an einer schmutzigbraunen amorphen Substanz, die bisweilen mit winzigen Körnchen und Pünktchen erfüllt ist, so z. B. der Schieferthon von Suhl. Nur selten fehlen opake oder braun durchscheinende unregelmässige Gebilde von Kohle und Bitumen. Das Material ist also in vieler Hinsicht dem der Thonschiefer ähnlich, aber in der Struktur und dem Zusammenhange treten unverkennbare Unterschiede auf.

Eine speciellere mikroskopische Beschreibung einzelner Vorkommnisse von Schieferthonen würde nur eine stetige Wiederholung der dargelegten allgemeinen Verhältnisse zur Folge haben. Verfasser begnügt sich deshalb, auf den speciellen Theil der erwähnten Schrift von G. R. Credner (S. 10) hinzuweisen, gestattet sich aber an dieser Stelle noch einige Bemerkungen über den allgemeinen Theil abzugeben.

Ausser den schon behandelten Krystallnadeln beschreibt Herr G. R. Credner krystallinische Gebilde, welche der Familie der Glimmer zuzurechnen seien. Er erwähnt hellgelbe, vollkommen pellucide, rundliche und ausgefranzte „beim Drehen des Nicols einfache Lichtbrechung zeigende“ Schüppchen, welche dem hexagonalen Magnesiaglimmer anzugehören scheinen. Charakteristisch sei für sie ihre Fischschuppen- oder Dachziegelartige Lagerungsweise. Mit grösserer Sicherheit stellt er ferner die krystallinische Natur von fast farblosen, hellgelben Schüppchen und Blättchen von Kaliglimmer fest, an welchen er deutlich rhombische Krystallformen erkennt.

Es drängt sich wohl hierbei zunächst die Frage auf, wie eigentlich Herr G. R. Credner die beiden Glimmerarten unterscheidet, denn in beiden Fällen beschreibt er hellgelbe Schüppchen und Blättchen, welche meist in grösserer Anzahl zu Häufchen versammelt seien. Sodann ist es aber höchst zweifelhaft, dass diese Gebilde überhaupt zur Familie der Glimmer gehören. Es sind jedenfalls dieselben, deren Bekanntschaft wir bereits in den beschriebenen Aggregaten von Eisenspathblättchen gemacht haben und farblose Durchschnitte von wohlgebildeten Kalkspathrhomboedern, wie diese in den Schieferthonen vorkommen, hat Herr G. R. Credner geglaubt, als rhombische Krystallformen von Kaliglimmer deuten zu müssen.

Ferner liest man in gedachter Schrift (S. 7) bei Beschreibung des Kalkspaths: „Ausgezeichnete Polarisation kennzeichnet diese Gebilde, welche sich erst bei farbigem Lichte besonders scharf aus der umgebenden Masse hervorheben."

Es ist kaum nöthig, hinzuzufügen, dass das, was man sonst polarisirtes Licht nennt, hier missverstandener Weise als „farbiges Licht" bezeichnet wird.

III. Tuffe.

Die Tuffe sind von den bisher beschriebenen klastischen Gesteinen hinsichtlich ihrer Bildungsweise wesentlich differente Gebilde, und eine Berücksichtigung der genetischen Verhältnisse ist unumgänglich nothwendig zur Einsicht und zum Verständniss ihres Wesens. Der Tendenz dieser Arbeit gemäss, sei aber die mikroskopisch-petrographische Untersuchung in den Vordergrund gestellt.

Felsittuffe (Porphyrtuff, Thonstein) von Gnandstein, Wolftitz, Mohorn, Chemnitz, Zwickau.

Diese Gesteine zeigen ein höchst ähnliches Verhalten und schliessen sich eng an die ächten, massigen Quarzporphyre an.

Bei allen tritt überwiegend eine einfachbrechende (homogene aber nicht glasige) mikrofelsitische Grundmasse hervor, welche sich auch bei stärkster Vergrösserung nicht in eigentliche Individuen auflöst. Im Tuff von Gnandstein gewährt diese felsitische Materie den Anblick einer fein lichtmarmorirten Fläche, welche dadurch zu Stande kommt, dass farblose, weissliche und etwas graue, faserige Partien innig mit einander verflösst sind. In andern Vorkommnissen ist die Ausbildungsweise der Grundmasse eine solche, wie sie sich stellenweise bei vielen Quarzporphyren findet, nämlich dass sie bei gekreuzten Nicols ein unregelmässig geflecktes oder marmorirtes Polarisationsbild liefert, welches sich über die schwache oder fehlende optische Wirkung der mikrofelsitischen Basis erhebt. [1]) Nicht selten nimmt sie auch eine radial-

---

[1]) Zirkel, Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien u. Gesteine. S. 281.

faserige Struktur an, dringt in rundlichen Buchten in die Quarze ein — alles Erscheinungen, welche an den ächten Quarzporphyren wahrzunehmen sind. Die rothe Färbung einzelner Tuffe rührt von einer Unzahl winziger bräunlichgelber und rother Körnchen von Eisenoxyd her, welche die Grundmasse innig imprägniren, wohl auch hie und da kleine dichte Häufchen bilden.

In dieser Grundmasse findet sich als constanter Gemengtheil Quarz in Form von rundlichen oder eckigen Körnern von verschiedener Grösse, theils von scharfen Randlinien, theils weniger scharf gegen die Umgebung abgegrenzt. Im Allgemeinen erweisen sich dieselben arm an Einschlüssen, nur vereinzelte grössere Glaseinschlüsse in sich bergend. Höchst quarzreich wurde der poröse Tuff von Chemnitz befunden, dagegen arm an Quarzen der Tuff von Wolftitz.

Ferner stellt sich mit nicht geringerer Constanz der Glimmer ein, theils brauner oder schmutziggrüner Biotit, theils lichter, farbloser Muscovit, welcher Gemengtheil bis zur Kleinheit winziger Schüppchen und Fäserchen herabsinkt.

Auffallend ist es, dass Feldspath, der in den Quarzporphyren ein wesentlicher Gemengtheil ist, nie beobachtet werden konnte.

Die Structur dieser „Felsittuffe" beweist deshalb nicht nur nicht deren klastischen Ursprung, sondern widerstreitet sogar den üblichen Ansichten über die Bildung dieser Gesteine aus zusammengeschwemmtem Schlammmaterial. Damit steht auch im Einklang die Uebereinstimmung der Analysen solcher Tuffe mit denen der massigen Quarzporphyre.

Andrerseits finden sich Felsittuffe, deren Struktur für die ächt klastische Natur derselben spricht.

Der gebänderte Tuff von Gnandstein baut sich aus dünnen parallelen Lagen und Schichten des beschriebenen felsitischen Materials auf. Die zusammensetzenden Partikel sind von ausserordentlicher Winzigkeit. Am deutlichsten wahrnehmbar ist der Quarz in Form von kleinen scharfkantigen Splittern und rundlichen Körnern, welcher in einigen Schichten vorherrscht und dadurch deren grössere Pellucidität bedingt. Ebenso quantitativ verschieden sind mikrofelsitische Substanz und Eisenoxydkörnchen in den einzelnen Lagen vertheilt. Die Glimmerfetzen und Fasern liegen meist parallel den Schichtungsflächen.

Eine andere bemerkenswerthe Struktur ist zu beobachten an dem Tuff aus dem harten Bruche des Zeisigwaldes bei Chemnitz, welcher im Dünnschliff eine innige Vereinigung vieler rundlicher Brocken erkennen lässt. Die Umrandung derselben ist allerdings nur eine undeutliche, namentlich ist es ein brauner Rand von Eisenoxydkörnchen, welcher die Contouren der Brocken hervorhebt. Die Substanz selbst ist mikrofelsitischer Natur, farblos und innig verflösst mit Partien einer gelbgrünen, das Licht doppeltbrechenden strukturlosen Materie.

Der weiche Thonstein vom Raschberg aus den Schichten des Rothliegenden von Zwickau enthält nur spärlich eine nicht individualisirte amorphe Substanz, höchst reichlich aber Magnesiaglimmer und Quarz, so dass dieser Tuff mehr als irgend ein anderer der hiehergehörigen Tuffe den Charakter eines klastischen Gesteins an sich trägt. Höchst interessant ist aber das reichliche Vorhandensein von Turmalinsäulchen in diesem Thonstein. Diese Kryställchen gewähren, ganz abgesehen von

dem stark dichroitischen Verhalten einen so charakteristischen Anblick, dass, wenn man dieselben einmal gesehen hat, sie jederzeit leicht wieder erkennt.

Es ist einleuchtend, dass die dargelegten Verhältnisse bei dem geringen Umfang des Materials und den gezogenen Grenzen dieser Arbeit keinen Anspruch auf Allgemeinheit erheben können. Der Gegenstand ist auch ein zu wichtiger, als dass er nicht einer specielleren, an umfangreicherem Material angestellten Untersuchung unterzogen werde, wobei aber immer als eine Hauptaufgabe hingestellt werden muss, ein möglichst sicheres Kriterium für die mikroskopische Unterscheidung dieser älteren Tuffe von den mit ihnen in inniger Verbindung stehenden zugehörigen Massengesteinen aufzufinden.

Bei einer Betrachtung der genetischen Verhältnisse der Tuffe müssen diejenigen der ältern Perioden, also z. B. Felsit- und Grünsteintuffe, getrennt werden von den jüngern Gebilden posttertiärer Zeit. Man würde einen falschen Begriff von einem Tuff erhalten, wollte man annehmen, die einzelnen zusammensetzenden Elemente seien immer zusammengeschwemmte Fragmente eines früheren praeexistirenden Gesteins. Es gibt Porphyrtuffe, welche sich keineswegs aus Bruchstücken eines zertrümmerten, ursprünglich massigen Porphyrs aufbauen.

Die meisten Tuffbildungen, namentlich der ältern Perioden, schliessen sich eng an die ihnen entsprechenden Massengesteine an, und ihre Entstehung fällt in gleiche Zeiten mit denselben. Das Material ist der Hauptsache nach dasselbe, als wesentlicher Factor ihrer Bildung trat aber das Wasser hinzu, welches dem durch Eruption gelieferten Material eine solche Beschaffenheit verlieh, dass dasselbe schichtenweise zum Absatz gelangen konnte.

Somit erklärt sich auch die Beschaffenheit der eingehüllten eckigen Quarze, welche keineswegs wie die Quarzgerölle der Sandsteine einem weiten Transport unterworfen waren.

Einfacher gestalten sich die genetischen Verhältnisse einiger Tuffbildungen jüngeren Alters, deren mikroskopisch-petrographische Untersuchung den Schluss vorliegender Arbeit bildet. Hier haben wir es mit losen vulkanischen Auswürflingen, mit feinzertheilten, zerriebenen, dem vulkanischen Schlunde entstammenden Aschen zu thun, unter denen sich allerdings sehr häufig ausgebildete Krystalle vorfinden. Dieses anfangs lose Material wurde später unter Mithilfe des Wassers und der aus demselben sich ausscheidenden Mineralsubstanzen zu zusammenhängenden Massen verkittet.

Hierher gehören Basalt-, Palagonit- und Leucittuffe.

Die Basalttuffe vom Calvarienbühl bei Dettingen bestehen aus vollkommen abgerundeten Basaltbrocken, welche durch Kalkspath cämentirt sind. Meist schliessen diese Brocken grössere Olivin- oder Augitkrystalle ein, ja mitunter bildet die basaltische Materie nur eine schmale Randzone um einen grösseren eingehüllten Krystall. Der Basalt, überaus reich an Magneteisen, ist schon sehr zersetzt, lässt aber noch die charakteristischen kleinen leistenförmigen Plagioklasdurchschnitte erkennen. Ebenso ist der Olivin zum grössten Theil der Metamorphose zum Opfer gefallen. Das Neubildungsproduct ist eine grüne, serpentinähnliche Masse, welche sich an mehreren Stellen aus

einem Aggregat radialfaseriger Kügelchen aufbaut. Die cämentirende Masse, welche sich zwischen den kleinen Basaltkugeln angesiedelt hat, bietet in einem der Dünnschliffe folgende Erscheinung: Zunächst schliesst sich um den Rand der Basaltbrocken ein Haufwerk von runden Körnchen und wohlgebildeten Hexagonen farblosen Kalkspaths. Am Rande dicht gedrängt, werden dieselben etwas davon entfernt vereinzelter und isolirter, bis eine lichtgrüne Materie sie völlig von einander trennt. Dieselbe ist übrigens identisch mit dem Umwandlungsproducte des Olivin, und indem sie in zarten schichtenförmigen Hüllen die Kalkspathkryställchen umrahmt, spricht sich auf's Deutlichste die successive Ablagerung derselben aus. Die hier und da noch bleibenden Lücken sind erfüllt mit zusammenhängenden Partien von Kalkspath. In andern Präparaten ergab sich das Zwischenmittel lediglich als ein Aggregat eng mit einander verbundener Kalkspathindividuen.

Basalttuff von Owen (Schwäbische Alp).

Die runden Basaltbrocken beherbergen grosse säulenförmige Feldspathindividuen, welche mit einer höchst zarten Parallellineatur versehen und mit feinen, dunkeln Staubtheilchen imprägnirt sind. Neben diesen ächt vulkanischen Auswürflingen finden sich hin und wieder Bruchstücke eines grauwackenähnlichen Gesteins und grössere Stücke eines dichten Mergels mit vielen winzigen Quarzen.

Interessant ist die Ausbildung des krystallinischen Cäments, welches hier ebenfalls aus kohlensaurem Kalk besteht. Während die Hauptmasse desselben einem Aggregate von grösseren Kalkspathindividuen entspricht, gewahrt man kleine, farblose, bisweilen gegliederte Säulchen mit stumpf pyramidalem Ende, welche an die Ränder der Basaltstücke angeheftet, in die Kalkspathmasse hineinragen. Nicht selten sind mehrere derselben innig verwachsen und gleichen dann, von gemeinsamer Basis auseinanderstrahlend, allerliebsten Krystalldrusen en miniature. Diese Gebilde brausen ebenfalls mit Säuren und gehören ihrem Ansehen nach dem Aragonit an. Neben ihnen liegen zierliche, farblose Calcit-Rhomboederchen, welche beim Drehen der Mikrometerschraube als wirkliche Körper zu sehen sind.

Basalttuff von Gutenberg in Würtemberg.

Die Basaltbrocken dieses Gesteins sind in hohem Grade der Umwandlung anheim gefallen. Fast kein darin befindlicher Krystall ist verschont geblieben, überall hat sich der kohlensaure Kalk angesiedelt und die ursprüngliche Substanz zum Theil oder gänzlich verdrängt. Die meisten der Brocken gehören dem Feldspathbasalt an, einzelne dagegen sind Leucitbasalt.

Hie und da finden sich Partien von braunem Glas, welche eine hyaline Erstarrungsmodification des Basaltmagmas repräsentiren. Darin eingebettet liegen trikline Feldspathe und Augite, während die zahlreichen blasigen Hohlräume wiederum mit Kalkspath erfüllt sind.

Einen höchst wunderlichen Anblick gewähren die in einzelnen Plagioklasbasaltbrocken eingehüllten erratischen Quarzkörner, welche farblos, mit glänzender Oberfläche und frei von jedweder Alteration

dem Beobachter entgegentreten. Rings um dieselben fällt Theilchen für Theilchen der Metamorphose zum Opfer, sie aber trotzen den Angriffen der umbildenden Agentien. Ausser diesen eingehüllten Quarzkörnern finden sich noch in ziemlicher Anzahl freiliegende, durchzogen von Reihen und Schnüren winziger Einschlüsse. Dicht neben ihnen liegen Krystalle und krystallinische Körner von lichtgrünem, fast farblosem Augit. Diese Mineralien, welche als ursprüngliche Gemengtheile von Felsarten allemal einander ausschliessen, sind hier in diesem Schuttgestein zu einem Ganzen verbunden. Ebenso erweist sich der **Basalttuff von Urach** als ein durch Kalkspath verkittetes Gemenge von Basaltbrocken, Augit- und Magnesiaglimmerfragmenten und Bruchstücken von dichtem Kalkstein.

Palagonittuffe von Gleichenberg in Steiermark.

An der Constitution dieser Tuffmassen betheiligen sich folgende Elemente: Palagonit, Basalt, Hornblendeandesit, Plagioklas, Olivin, Augit, Hornblende, Magnesiaglimmer und Quarz — sämmtlich durch Kalkspath zu einem Ganzen vereinigt.

Der vorwaltende Gemengtheil ist Palagonit, meist in Form runder Kügelchen auftretend. Bekanntlich hat diese Substanz durch Rosenbusch [1]) eine eingehende mikroskopische Untersuchung erfahren, und auch an diesem Vorkommen bestätigen sich die Beobachtungen des genannten Forschers. Die rundlichen Durchschnitte der Palagonitbrocken erscheinen in einer ledergelben bis kaffeebraunen Farbe und verhalten sich absolut indifferent gegen polarisirtes Licht. Die hyaline Materie ist stellenweise in verschiedenem Masse devitrificirt, theils liegen darin einzelne prismatische Kryställchen, theils Haufwerke winziger Mikrolithen und rundlicher Körnchen, theils kleine Nädelchen, welche sich zu zierlichen Sternchen gruppiren. Ferner gewahrt man überaus häufig kleine und grosse dunkelumrandete, runde, oder ganz in die Länge gezogene Hohlräume, welche letztere ebenso wie die erwähnten prismatischen Kryställchen meist parallel zu einander gelagert sind. Da, wo die Schnittfläche solche Bläschen getroffen hat, erscheinen farblose Hohlräume, in denen immer etwas fein zerriebener Smirgelschlamm haften bleibt.

Vielfach enthält der Palagonit fast farblose Krystalle, von denen viele als Olivin und Augit zu deuten sind.

Ausser den ledergelben Partien gewahrt man auch rothgelbe und grünlichgelbe, welche sich als das Umwandlungsproduct des Palagonits ergeben. Die Umwandlung erfolgt zum Theil von der äusseren Peripherie aus nach innen fortschreitend, oder sie knüpft an die Ränder der Hohlräume an und erzeugt dadurch eine zonale Struktur. Mit der fortschreitenden Zersetzung auch der gelben Materie scheint eine Neubildung von kurzen farblosen Nädelchen Hand in Hand zu gehen, welche sich zu dichten Häufchen und Wölkchen gruppiren.

Die Beschaffenheit und ganze Erscheinungsweise des Palagonits in diesen Tuffen bestätigt auf's Neue die Ansicht von Rosenbusch,

---

[1]) Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1872. 152—167.

dass genannte Substanz ein unmittelbares Produkt vulkanischer Thätigkeit, ein besonders wasserreiches, glasiges Gestein sei. Die Basaltfragmente sind zum Theil schon vielfach zersetzt, zum Theil aber noch recht frisch und lassen namentlich an letzteren die einzelnen Bestandtheile, vornehmlich Plagioklas, Augit und Magneteisen recht deutlich erkennen. In den Brocken von Hornblendeandesit liegen neben den Plagioklasen einzelne grössere Hornblendekryställchen und Glimmerlamellen; im Uebrigen bieten sie nichts Bemerkenswerthes.

Die triklinen Feldspathbruchstücke erscheinen wasserklar und bekunden jederzeit, namentlich gut im polarisirten Licht, die ihnen charakteristische polysynthetische Zwillingsverwachsung.

Der Augit liefert lichtgrüne, fast farblose Durchschnitte, während die Hornblende in bräunlichgelbem, der Magnesiaglimmer aber in grünem und tiefbraunem Farbenton erscheint.

Endlich sei noch des Quarzes gedacht, der in directem Gegensatz zu den angeführten vulkanischen Auswürflingen steht, und der auch hier alle seine charakteristischen Eigenschaften vortrefflich zur Geltung bringt. Sein Antheil an der Zusammensetzung der hier in Frage stehenden Tuffmassen ist übrigens kein geringer, wenigstens participirt er in einigen der Vorkommnisse mit dem Palagonit in quantitativ gleichem Verhältnisse. Demnach sind diese Palagonittuffe als quarzführende zu verzeichnen, deren Vorkommen bisher noch nicht bekannt war.

Trass (Tuffstein, Duckstein) aus der Umgebung des Laacher Sees, von Weibern (sogenannten Weiberstein), Rieden und aus dem Brohlthale.

Die mikroskopische Untersuchung dieser Trasse, in welchen man bisher dem Bimssteintuffe sehr nahe verwandte Gesteine erblickte, lieferte das interessante Ergebniss, dass diese Massen die schönsten Leucittuffe repräsentiren.

Der Leucit, der Hauptbestandtheil derselben, tritt auf in kleinen und grösseren wohlgestalteten Krystallen, welche sich im Dünnschliff dem Beobachter als farblose, achteckige Durchschnitte darbieten. Die Grösse derselben schwankt zwischen 0·005 und 0·03 Mm. Im Tuff vom Brohlthal sinkt dieses Mineral allerdings zu grösster Winzigkeit herab und gewinnt die Form rundlicher Körnchen. Die Beobachtung derselben gelingt auch nur in höchst dünnen Präparaten. Die Leucitsubstanz ist meist rein, nur hie und da finden sich in den grösseren Kryställchen kleine farblose Mikrolithen eingeschlossen.

In geringer Zahl treten zu diesem Gemenge Fragmente von farblosem Sanidin, dunkelgrünem und braunem Magnesiaglimmer und grünem Augit. Die Vereinigung dieser Elemente, wird durch eine schmutziggelbe amorphe Materie bewirkt.

Ausser den genannten vulkanischen Auswürflingen finden sich noch erratische, eingehüllte Bruchstücke fremdartigen Materials, namentlich Quarz, Glimmerschiefer, Thonschiefer und Partien von kohlensaurem Kalk, welche letztere als ein späteres Infiltrationsprodukt der porösen Gesteinsmasse zu betrachten sind.

Die Anzahl und Verschiedenartigkeit der eingehüllten Bruchstücke ist eine noch viel grössere im Tuff vom Brohlthal. In demselben finden sich versammelt Trümmer von Quarz, Grauwacke, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Feldspathbasalt und Leucitlava mit den schönsten Leucitkrystallen.

Ein gleiches Resultat ergab die Untersuchung des sogenannten Trasses aus dem Ries bei Nördlingen in Baiern. Auch dieser poröse, weiche und leicht zerreibliche Tuff besteht hauptsächlich aus kleinen und grösseren Krystallen von Leucit, welche verkittet sind durch eine nur spärlich vorhandene lichtgelbe amorphe Materie.

Hierzu gesellen sich noch Fragmente von Augit und Magnesiaglimmer. Auch sind hie und da kleine Trümmer von Thonschiefer eingeschlossen und nicht minder haben sich Partien von kohlensaurem Kalk angesiedelt.

Diese Tuffmassen stehen im Zusammenhang mit den daselbst auftretenden Leucit- und Nephelinbasalten und namentlich für sie ist der Leucitgehalt sehr bemerkenswerth.

Man hat über die erwähnten Trasse, sowohl aus der Umgebung des Laacher Sees, als auch vom Ries in Baiern verschiedene Ansichten und Vermuthungen ausgesprochen und namentlich chemische Analysen ausgeführt, um über ihre petrographische Zusammensetzung Aufschluss zu erhalten. Die mikroskopische Untersuchung hat diese Aufgabe gelöst. Das Vorhandensein des Leucits als Hauptbestandtheil steht in vollem Einklang mit dem Resultat der früher über die Trasse angestellten chemischen Analysen. Es erklärt sich zunächst hinsichtlich des Verhältnisses der Alkalien der überwiegende Kaligehalt, welcher nach Schafhäutl und Rumpf im Trasse von Ries über 6% beträgt und sodann auch die Thatsache, dass bei Behandlung der Tuffe beider Vorkommnisse, sowohl des Laacher Sees, als des Ries, mit Salzsäure ein grosser Theil in Lösung geht, indem die Leucitsubstanz von Salzsäure zersetzt wird.

So fand Elsner bei der chemischen Untersuchung des Trasses vom Brohlthal 49·007% lösliche und 42·980 unlösliche, wozu noch ein Wassergehalt von 7·656 tritt.

Schlussbetrachtungen.

Ein Rückblick auf die dargelegten Verhältnisse lässt folgende allgemeine Einsicht gewinnen:

An dem Aufbau der klastischen Gesteine betheiligen sich sowohl klastische als auch krystallinische Bestandtheile.

Quarz und Glimmer sind das constanteste klastische Material, und unter den krystallinischen Elementen nimmt der Kalkspath die grösste Verbreitung ein, welcher einestheils als cämentirendes Mittel, anderntheils als ächter Gemengtheil auftritt. Nur selten fehlt bei seiner Gegenwart der Eisenglanz.

Der Turmalin tritt in mikroskopisch kleinen Krystallen ungeahnt häufig in Gesteinen sedimentären Ursprungs, namentlich in Thonschiefern und Schieferthonen auf und bildet darin sogar hemimorphe mikroskopische Krystalle.

Der Glaukonit ist nicht amorph, sondern ein das Licht doppelt brechendes Mineral.

Der bisher als krystallinisch bezeichnete Sandstein von Mariaschloss in der Wetterau ist ein ächt klastisches Gestein.

Der sogenannte Basaltjaspis ist eine halbgeschmolzene Grauwacke.

In den meisten Thonschiefern sind krystallinische Elemente vorwaltend, theils bräunlichgelbe Nadeln, theils Kalkspath, und zwar beide im umgekehrten Verhältniss zu einander sich an der Zusammensetzung betheiligend.

Die Entstehungsweise mehrerer Felsittuffe ist als eine nicht rein klastische zu bezeichnen.

Die Basalttuffe von Gleichenberg in Steiermark sind quarzführende Palagonittuffe.

Der Hauptbestandtheil der Trassmassen des Laacher Sees und des Ries bei Nördlingen ist Leucit.

Am Schlusse dieser Arbeit fühle ich mich gedrungen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Zirkel, den aufrichtigsten Dank auszusprechen für die Hingebung, mit welcher er mich in das Studium der Mineralogie und Petrographie eingeführt hat und für die Unterstützung, welche er mir auch bei der Bearbeitung vorliegender Abhandlung durch Rath und That zu Theil werden liess.

V. Beiträge zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales. I.

Von Dr. C. Doelter.

1. Epidot vom Allochetthale.

Der Epidot ist ein am Monzoni nicht selten vorkommendes Mineral; jedoch tritt er meist in Nadeln, nicht in deutlicheren Krystallen auf, nicht selten zeigt er sich auch als Umwandlungsproduct des Monzonites in den Formen des letzteren.

Krystalle von Epidot kommen aber meines Wissens nur im Allochetthale, in Gesellschaft von braunem Granat, Quarz, Labrador, Titanit, auf Spalten eines verwitterten syenitischen Gesteines vor. Dieselben zeigen schwarzgrüne Farben, einige verwitterte sind mit einer Kruste von Eisenoxyd bedeckt; die Krystalle erreichen hie und da eine Länge von 18 Mm., ausserdem kommen auch lichtere strahlige Varietäten vor.[1])

Die Krystalle treten in folgenden Combinationen auf:

$$\begin{matrix} T & n & M & r \\ \infty P\infty & P & oP & P\infty \end{matrix}$$

die häufigste Combination, seltener tritt dazu l $(2P\infty)$.

Eine andere Combination ist folgende mit vorherrschendem Doma

$$\begin{matrix} r & n & M & T \end{matrix}$$

wozu auch die Fläche z (∞P) noch hinzutritt.

Die Analyse eines frischen Epidotkrystalles schien nicht uninteressant. Dieselbe ergab:

SiO_2	37·70
Al_2O_3	24·61
Fe_2O_3	14·23
FeO	0·45
CaO	20·99
H_2O	2·23
	100·21
Spec. Gew.	= 3·452

[1]) G. v. Rath spricht hier von einer diabasähnlichen Syenitvarietät; einen eigentlichen Diabas haben wir hier nicht beobachtet. Die Gesteine, welche wir früher beschrieben haben, enthalten vorwiegend beide Feldspäthe und Biotit.

Die Analyse stimmt ziemlich mit den von Ludwig als Mittel für den Sulzbacher Epidot angegebenen und denen von Hermann für den Epidot von Burawa überein, nur der Kalkgehalt ist etwas geringer.

Die Analyse wurde mit reinen Stücken ausgeführt, welche keinerlei Mineraleinschlüsse in ihrem Inneren beherbergten. Die Analyse wurde nach den üblichen Bunsen'schen Methoden ausgeführt.

In Betreff des Wassergehaltes muss bemerkt werden, dass derselbe als Glühverlust bestimmt werden musste, da die Methode des Prof. Ludwig wegen Mangels geeigneter Platingefässe nicht angewendet werden konnte.

Der von uns untersuchte Epidot gehört somit zu den Mangan- und magnesiaarmen Kalkepidoten.

2. Chabasit, Epidot und Eisenglanz vom Mal Inverno.

Der Fundort am Mal Inverno, an welchem sich bekanntlich hauptsächlich Idocras, Spinell, Fassaït finden, befindet sich zu beiden Seiten des Kammes. Es setzt nämlich die grosse Kalkscholle, welche aus dem Toal del Mason gegen das Rizzonithal hinzieht [1]), unter dem Monzonit noch bis auf die andere Seite des Kammes, wo sie jedoch nur wenig an der senkrechten Nordseite sichtbar ist.

In der Nähe dieses Kalkvorkommens, mit welchem die genannten Mineralien in Verbindung stehen, wurde kürzlich wieder im Syenit Eisenglanz, schöner grüner, stängeliger Epidot und Chabasitkrystalle gefunden.

Von letzterem Minerale fand ich ausser den erwähnten [2]) noch an dem Abhang der Ricoletta, gegen Le Selle zu, mehrere Fundstellen, stets kömmt dasselbe in Spalten von Monzonit vor.

Eine andere Bildung hat der Chabasit vom Palle Rabbiose, den ich so in Verbindung mit dem daselbst vorkommenden Anorthit fand, dass ich ihm nur eine secundäre Bildung aus letzterem Mineral zuschreiben kann. Den Anorthit konnte ich auch nirgends unzersetzt finden.

3. Fassait von dem südlichen Ricoletta-Abhang.

Dieser Fundort, welcher noch weniger bekannt ist, ist besonders durch schöne, reine Biotitkrystalle, von oft bedeutender Grösse ausgezeichnet.

Das Muttergestein, in welchem sich die verschiedenen Mineralien finden, besteht im Wesentlichen aus Fassait und Glimmer. Der Fassait wurde früher nur in derben Stücken gefunden, erst in neuerer Zeit fand man wieder Krystalle. Dieselben sind von graugrüner Farbe und zeigen einen anderen Typus als die von den übrigen Fundorten des Monzoni.

Die Krystalle, meist Zwillinge, haben einen tafelförmigen Habitus durch das Vorherrschen des Orthopinakoides ($\infty P \infty$), ausserdem treten auf die Prismenflächen und eine spitze Pyramide (wohl $2P$); somit eine von dem gewöhnlichen Fassait ziemlich verschiedene Combination.

---

[1]) Siehe die Karte meiner Arbeit: Der geologische Bau, die Gesteine und Mineralfundstätten des Monzonigebirges in Tirol.

[2]) l. c. p. 35.

Mit dem Fassait und Glimmer treten noch trikline Feldspathe, jedoch ohne deutliche Krystallformen auf. Diese Mineralien finden sich in Drusen eines Augit-Labrador-Gesteines; in nicht grosser Entfernung davon findet man in demselben Gesteine kleine Schollen von verändertem Kalke, und gehört somit dieses Vorkommen zu den, durch Contact mit Kalk entstandenen. Ich hatte früher den Fassait noch nicht kennend, das Vorkommen als Spaltenbildung bezeichnet. Das Vorkommen des Kalkes bestätigt die überall am Monzoni auftretende Thatsache, dass der Fassait stets an die Nähe von Kalk gebunden ist.

Das Eruptivgestein ist auch hier, wie fast an allen zugänglichen Stellen, in Contact mit Kalk, stets frisch und unzersetzt, eine sehr wichtige Thatsache für die Theorie der Entstehung dieser Mineralproducte, und welche bis jetzt nicht berücksichtigt wurde.

Anmerkung. In vielen Abhandlungen wird der obige Fundort mit dem vom Mal Inverno verwechselt, was daher rührt, dass die Mineralienhändler, insbesondere der Händler Bernard in Campitello die Mineralien von diesen Fundorten mit der Etiquette Toal dei Rizzoni versieht. Auf unserer Karte sind beide Fundorte angegeben, nach nochmaliger Untersuchung ergibt sich die Vertheilung der Mineralien für beide Fundorte folgendermassen:

Mal Inverno-Abhang (Nord- und Südabhang).	Ricoletta-Abhang (Südseite).
Idocras.	Biotit.
Spinell.	Anorthit.
Granat.	Fassait.
Serpentin.	Titanit.
Batrachit.	Magnetit.
Magneteisen.	
Fassait.	

Der Anorthit, den Tschermak im Verein mit Apatit, Glimmer, Fassait beschrieben hat[1]) stammt, wie uns ein Vergleich mit dem Originalstück ergab, von dem letzteren Fundorte.

Dies zur Vervollständigung unserer früheren Mittheilungen.

4. Vorhauserit von dem Pesmedakamm.

Der von Kenngott näher untersuchte, von Liebener entdeckte Vorhauserit wurde bis jetzt für amorph gehalten. Er findet sich am Kamm zwischen Pesmedathal und Toal della Foja, jedoch meistens nur derb im krystallinischen Kalk in Verbindung mit Granat oder eingesprengt.

Ich fand nun Stücke von Vorhauserit-ähnlichem Mineral mit deutlich länglich hexagonalem Durchschnitt neben den derben Mineralbruchstücken, und endlich auch wirkliche Krystalle, welche jedoch leider nur sehr unvollkommen erhalten sind, indess fand ich auch einige Krystalle mit Endflächen und dürfte sich demnach die Krystallform an diesen Exemplaren bestimmen lassen. Der Typus der Krystalle ist der säulenförmige mit meist vor-

[1]) Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1874, pag. 31.

herrschenden Klinopinakoid und mehr untergeordneten Prismen und hat, soweit ich es aus der flüchtigen Betrachtung an Ort und Stelle ersehen konnte, Aehnlichkeit mit den an demselben Punkte vorkommenden Fassait- oder Olivinkrystallen, welche bekanntlich lange Zeit mit einander verwechselt wurden und scheint es mir auch der Beschaffenheit der betreffenden Stücke nicht ganz unwahrscheinlich, dass der von Oellacher analysirte Vorhauserit, welcher seiner Zusammensetzung nach dem Serpentine nahe steht, vielleicht nur Pseudomorphosen einer der beiden erwähnten Mineralien sei. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass der Vorhauserit besteht aus einem das Licht nicht polarisirenden Mineral und Augit.

Der Vergleich mit einem Liebener'schen Originalstück bestätigte wenigstens dem Aeusseren nach die Identität der fraglichen Stücke mit dem Vorhauserit.

An demselben Fundorte finden sich auch mit Fassait Calcitkrystalle, Skalenoeder mit mehreren Rhomboederflächen.

5. Dolomit vom Rodellaberg.

In einem dichten, aschgrauen, zwischen Dolomit und Magnesiahältigem Kalksteine finden sich grössere Rhomboeder von Dolomit ohne Beimengung, dessen chemische Zusammensetzung nach Herrn John folgende ist:

$Ca\,CO_3$ . .	56·88
$Mg\,CO_3$ . .	45·12
	100·00

6. Quarz vom Viesena.

Liebener[1]) beschreibt Amethystkrystalle von der Vette di Viesena in der Gestalt des Hexagon-Dodecaeders von hyacinthrother Farbe. Die in letzterer Zeit gefundenen zeigen die Combination $P\ .\ \infty P$ (letztere Fläche sehr untergeordnet) und sind theils farblos, theils hyacinthroth; Grösse bis 9 Mm.

Das Muttergestein derselben ist ein Melaphyr, welcher jedoch ganz zersetzt ist, nicht Granit wie Liebener glaubt, letzteres Gestein kommt überhaupt an der Vette di Viesena gar nicht vor.

Hier sei noch des Vorkommens des Pyrites in grossen Würfeln, sowie auch von Pseudomorphosen von Brauneisen nach Pyrit erwähnt, welche bis jetzt nicht verzeichnet wurden. Sie finden sich in einer eigenthümlichen Breccie aus Kalkbruchstücken mit Melaphyrbindemittel, ähnlich jener, welche ich vom Monzoni beschrieben habe.[2]) An einer anderen Stelle finden sie sich auch im Kalksteine.

7. Fluorit von der Cima d'Asta.

Auch dieses Vorkommen, welches an einer Stelle am Nordostabhange der Cima d'Asta gegen Caoria nicht selten ist, war bisher unbekannt; die Krystalle finden sich im Granit in Drusenräumen; sie haben

---

[1]) Mineralien Tirols p. 217.
[2]) l. c. p. 32.

bis 8 Mm. im Durchmesser, sind durchsichtig, sehr schwach grünlich gefärbt und zeigen die Combination

$\infty O \infty . \infty O .$ und ein sehr flacher 48flächner oder seltener $\infty O \infty . \infty O . O .$

8. Hornblendekrystalle im Melaphyr bei Roda.

Während in letzterer Zeit ziemlich allgemein angenommen wurde, dass die Melaphyre zum grössten Theil Pyroxengesteine seien, und dies auch für die Südtiroler Gesteine galt, nachdem in der That die für das Gegentheil aussagenden Beweise v. Richthofen's zum grössten Theil als nicht stichhältig sich erwiesen, [1]) hat sich nun durch meine Untersuchungen herausgestellt, dass die Hornblende in vielen Melaphyren nicht nur untergeordneter, sondern vorherrschender Bestandtheil sei, ja dass in einigen Augit ganz fehlt.

Diese Resultate, welche an einer sehr grossen Anzahl von Südtiroler Melaphyren erzielt worden waren, wurde durch die mikroskopische Untersuchung erkannt, und es ergaben sich dabei nicht uninteressante Beziehungen zwischen tektonischem Auftreten und mineralogischer Zusammensetzung der einzelnen Gesteine; wir werden in einem eigenen Aufsatze in nächster Zeit die von uns erreichten Resultate vorlegen, haben übrigens schon für die am Monzoni vorkommenden Melaphyre zum Theil Hornblende nachgewiesen.[2])

Es war daher von grossem Interesse, die auf dem Wege der mikroskopischen Gesteinsuntersuchung nachgewiesenen Daten durch das Auffinden grosser makroskopischer Hornblendekrystalle mit Endflächen im Melaphyr bestätigt zu finden.[3])

Das Vorkommen stammt von einem bis jetzt unbekannten Melaphyrgange am rechten Ufer des Avisio zwischen Predazzo und dem Dorfe Roda, derselbe streicht gegen NNW. und hat eine Mächtigkeit von circa 8 M.

Mikroskopisch lässt das Gestein Plagioklas und Hornblende als Hauptgemengtheile erkennen, daneben treten Orthoklas, Augit, Magnetit, Calcit auf.

Das Gestein ist oft verwittert und enthält Calciteinschlüsse. Die Grundmasse ist vollkommen dicht und pechschwarz. Die Hornblendekrystalle sind porphyrartig darin eingesprengt und ist ihr Vorkommen der Art, dass eine secundäre Bildung derselben absolut ausgeschlossen erscheint.

Am häufigsten zeigen sich dünne sehr lange Säulen $\infty P . \infty P \infty$. deren Endfläche jedoch meist nicht gut beobachtet werden kann. Die Länge derselben beträgt oft über 2 Cm. bei nur 6 Mm. Dicke.

Jedoch gelang es mir einige schöne Krystalle herauszupräpariren.

---

[1]) Tschermak, Porphyrgesteine Oesterreichs, p. 124.

[2]) l. c. p. 18.

[3]) Dass Hornblende im Melaphyr vorkömmt, wurde indess bekanntlich schon durch Klipstein, Richthofen, Tschermak nachgewiesen.

Der schönste ist ungefähr 14 Mm. lang, mit vorherrschendem Klinopinakoid, er zeigt die Combination

$$\underset{(M)}{\infty P} \;.\; \underset{(x)}{\infty P\infty} \;.\; \underset{(r)}{P} \;.\; \underset{(p)}{oP} \;.\; \underset{(z)}{2P\infty}$$

Die Flächen *r*, *p*, *z*, sind sehr regelmässig ausgebildet.

Ein anderer 18 Mm. langer 8 Mm. dicker Krystall zeigt dieselbe Combination mit weniger gut ausgebildetem Klinopinakoid und an den Endflächen vorherrschender Pyramide.

Endlich ist noch eines kleinen Zwillingskrystalls nach dem gewöhnlichen Gesetze zu erwähnen, der eine kleine der Fläche (*s*) entsprechende Abstumpfung zeigt.

Ausserdem kommen auch grössere krystallinische Partien von Hornblende mit deutlicher Spaltbarkeit, sowie auch kleine Augite vor.

9. Feldspath aus dem Val di Madonna bei Val floriana.

Ich habe nun den Fundort der von Liebener und Vorhauser angegebenen Orthoklaskrystalle besucht; derselbe findet sich nicht, wie letztere Autoren angeben, im Cadinothal, sondern in einem Seitenthale des Val floriana, dem Val di Madonna, welches von dem Nordabhange des Berges Zocchi alti, der Wasserscheide zwischen Cadino- und Florianathal ausgeht.

Die Feldspathe finden sich im Quarzporphyr; letzterer unterscheidet sich von dem dort allgemein vorkommenden Porphyr durch seine Structur; es ist eine feinkörnige Masse, aus Feldspath, Quarz, Glimmer bestehend, in welcher nun die verschiedenen Feldspathkrystalle, sowie auch Quarzkrystalle (dihexagonale Pyramide) von bedeutenden Dimensionen eingeschlossen sind.

Die Feldspathkrystalle sind in der Grundmasse meist nur locker eingebettet und wittern bei der Zersetzung des Gesteines heraus. Das Vorkommen derselben, ihre gleichmässige Vertheilung in der Gesteinsmasse schliessen eine spätere secundäre Bildung aus; aber alle Umstände sprechen dafür, dass diese Feldspathkrystalle, ähnlich wie dies bei jüngeren Eruptivgesteinen der Fall ist, in der Masse präexistirt haben, was auch für die grossen Quarzkrystalle und Körner wahrscheinlich ist. Die Orthoklase sind von weisser Farbe, oft rissig, sehr dem Sanidine ähnlich, jedoch werden sie bei der Verwitterung ziegelroth.

Viele der Krystalle zeigen sehr schöne schalenförmige Structur parallel den Umrissen. Neben dem Orthoklas kömmt auch plagioklastischer Feldspath vor, der sich durch seine Verwitterung in ein grünes Mineral von dem ersteren unterscheidet.

Frische Bruchflächen des Gesteines erinnern lebhaft an manche Quarz-Andesite Siebenbürgens.

Das Vorkommen des Porphyrs dürfte, so weit sich bei der fast allgemeinen Culturbedeckung der Felsmassen überhaupt etwas sagen lässt, ein gangförmiges, im älteren Quarzporphyr aufsitzendes sein.

Was die Krystalle selbst anbelangt, so sind es theils einfache Krystalle, theils Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze; beide kommen zusammen in einem und demselben Handstücke vor.

Die einfachen Krystalle sind säulenförmig durch das Vorherrschen der Basis und des Klinopinakoides (P, M), wozu die Prismen ∞P, $\infty P 3$ ($T\ l$, z), das Doma $2 P \infty$ (y), die Hemipyramide P (o), selten das Hemidoma $P \infty$ (x) hinzukommen. Die einfachen Krystalle haben im Allgemeinen glatte Flächen, sind kleiner als die Zwillingskrystalle, obgleich ausnahmsweise auch Individuen bis 3 Cm. Länge vorkommen.

Die Zwillingskrystalle sind tafelförmig ausgebildet durch Vorherrschen von M. Es lassen sich zwei Typen unterscheiden; bei dem einen werden die Enden gebildet durch die Flächen P und y, während bei dem anderen wesentlich die Hemipyramiden o und y vorherrschen, wozu untergeordnet P tritt; einfache Krystalle von diesem Typus sind selten. Die Grösse dieser Krystalle ist im Allgemeinen beträchtlich und finden sich Individuen bis 4 Cm. Länge.

Verzeichniss der am Monzoni vorkommenden Mineralien.

Ich habe dieses Verzeichniss nach nochmaligem Besuche der Fundstellen [1]) mit Berücksichtigung der neuesten Funde zusammengestellt und hoffe, dass dasselbe dem jetzigen Standpunkte entsprechen möge. [2])

Da es von Wichtigkeit erscheint, anzugeben, ob ein Mineral im Contact mit Kalk oder auf Spalten im Monzonit vorkömmt, so habe ich in der ersten Colonne erstere Fundstellen, in der zweiten letztere gegeben.

Zu den von mir früher angegebenen Fundorten gesellt sich noch einer oberhalb des Le Selle Sees gegen die Punta d'Allochet am Contact von Monzonit und Kalkstein; derselbe wurde früher nicht erwähnt.

Fassait	Toal della Foja (4 Fundorte). Spitze des Mal Inverno. Südseite der Ricoletta. Monzonithal unter der Ricolettascharte. Abhang des Allochet gegen den Le Selle See (3 Fundorte).	
Augit		Monzonithal. Nord-Abhang der Ricoletta.
Amphibol [3])	Le Selle, oberer Fundort.	
Olivin	Toal dei Rizzoni gegen die Mal Inverno Spitze. Pesmeda.	
Idocras	Mal Inverno Spitze. Le Selle See.	

[1]) Bei meinen diesjährigen Touren.

[2]) Die in Drusenräumen des Monzonits hin und wieder auftretenden accessorischen Mineralien wie: Turmalin, Epidot, Pyrit, Biotit etc. konnten natürlich hier nicht aufgezählt werden.

[3]) Dieses Vorkommen bedarf noch einer näheren Untersuchung.

Granat	Le Selle (2 Fundorte).	Allochet.
Gehlenit	Le Selle See.	
Skapolith	Le Selle (oben). [1]	
Turmalin	Toal del Mason.	
Glimmer	Toal della Foja (3 östlichere Fundorte). Südl. Ricolettaabhang. Mal Inverno.	
Epidot		Nordabhang des Mal Inverno. Allochetthal. Allochetspitze. Ricolettascharte.
Axinit		Ricolettascharte.
Prehnit		Allochetthal.
Titanit		Ricolettascharte.
Chabasit	Toal della Foja (oben).	Monzonithal. Nordabhang des Mal Inverno.
Serpentin	Pesmeda. Mal Inverno. Monzonithal. Allochet gegen den See.	
Vorhauserit	Pesmeda (2 Fundorte).	
Orthoklas	Südabhang der Ricoletta.	
Anorthit	Pesmeda. Ricoletta Südabhang.	Allochetthal. [2]
Quarz		Allochetthal.
Spinell	Toal della Foja (4 Fundorte). Mal Inverno Spitze.	
Magnetit	Le Selle. Mal Inverno.	
Eisenglanz	Le Selle (oben).	Monzonithal (links). Abhang des Mal Inverno gegen die Monzonialpe.
Zirkon		(Nach Rath im Allochetthale.)
Kupferkies	Le Selle (oben).	Schlucht in der Ricoletta (Nordseite gegen das Monzonithal).
Eisenkies	Le Selle (oben).	
Thomsonit	Palle Rabbiose [3]	

[1] Nach Liebener, Zepharovich, Richthofen.
[2] Der trikline Feldspath vom Allochetthal ist noch nicht chemisch untersucht.
[3] Nach Liebener und Zepharovich.

VI. Die Serpentine der Vogesen.

Von **Bruno Weigand.**

Der Serpentin nimmt unter den gesteinsbildenden Mineralien eine bevorzugte Stelle ein und ist vielen hervorragenden Forschern ein ergiebiges Feld von Untersuchungen und interessanten Entdeckungen geworden; in der That muss seine so häufig beobachtete Entstehung aus anderen Verbindungen die Aufmerksamkeit auf ihn lenken zu einer Zeit, da man mehr und mehr zu der Einsicht gekommen ist, dass viele der krystallinen Gesteine nicht in ihrer jetzigen Gestalt aus feurigem Flusse erstarrt sind oder sich aus wässerigen Lösungen abgeschieden haben, sondern durch säculare chemische Processe die durchgreifendsten Veränderungen erfahren haben, so dass die Art ihrer Entstehung, so wie ihre frühere Beschaffenheit für uns meist noch ungelöste Räthsel sind. Bei dem Serpentin ist das Studium der Genese besonders erleichtert, da derselbe dasjenige der sicher umgewandelten Gesteine ist, von welchem man die frühere Beschaffenheit, so wie den Process der Umwandlung, am genauesten kennt, ja bei welchem man beide noch heutzutage durch die Analyse nachweisen und mittelst des Mikroskops die verschiedenen Stadien des Ueberganges beobachten kann.

Die Geschichte der Meinungen über ihn ist sehr wechselvoll. Durch vielfache Pseudomorphosen schon früh als ein Product der Metasomatose bekannt, wurde er zuerst von Quenstedt[1]) in der Krystallform des Olivin (von Snarum) genauer untersucht und als Zersetzungsproduct des letzteren unwiderleglich nachgewiesen. Trotzdem wurde das Ergebniss dieser Untersuchung von mehreren Seiten[2]) angefochten. Als aber Gustav Rose, auf sehr gutes Material gestützt, sich für dieselbe erklärte,[3]) verliess man die frühere Ansicht, dass jene Snarumer Krystalle ursprüngliche Serpentinkrystalle seien, und adoptirte die zugleich von Rose ausgesprochene Vermuthung, dass der Serpentin ein allgemeines Endproduct der Zersetzung der Gesteine sei, und dass daher wahrscheinlich alle mit ihm vergesellschaftet angetroffenen Gesteine das Material zu seiner Bildung geliefert hätten.

---

[1]) Pogg. Ann. 1835.
[2]) Tamnan, Böbert, Scheerer, Herrmann.
[3]) Berl. Monatsb. 1851.

So sprach man von seiner Entstehung aus Diabas, Granulit u. s. w. und stand damit vor einem scheinbar unlöslichen chemischen Räthsel.

Auch hier, wie in so vielen Fragen der Petrographie, brachte das Mikroskop Licht und Klarheit. Sandberger[1]) hatte bereits constatirt, dass das Auftreten des Olivinfels ein ziemlich verbreitetes sei, und in Folge dessen, auf die Untersuchungen Quenstedt's gestützt, für alle diejenigen Serpentine, welche die gleichen accessorischen Mineralien, wie jenes Gestein, führen, die Entstehung aus demselben in Anspruch genommen, während er für andere Serpentine die Entstehung aus irgend anderen sie begleitenden Gesteinen zuliess. Tschermak[2]) untersuchte nun mikroskopisch eine ganze Reihe von Serpentinen und führte aus den Verhältnissen ihrer Mikrostructur den strengen Beweis, dass sie in der That Zersetzungsproducte des Olivin seien, dessen weite Verbreitung in verschiedenen Gesteinen, in denen er bis dahin übersehen worden war, zugleich von demselben Forscher in einer zweiten Abhandlung[3]) in überraschender Weise nachgewiesen wurde.

Schien so, nach der Erfahrung wenigstens, die Erzeugung des Serpentin in grösseren Massen, als Gestein, dem Olivin allein eigen zu sein, so vindicirte jenem Roth[4]) ausserdem vom Standpuncte des Chemikers aus die thonerdefreien Hornblenden und Augite als mögliche Muttermineralien, während er, wegen der Schwerbeweglichkeit der Thonerde in den Gesteinen, in Betreff der Bildung des thonerdefreien Serpentin alle thonerdehaltigen Mineralien a priori ausschliessen zu müssen glaubte. Ob sich dieses von Roth aufgestellte Gesetz in der Petrogenese besser bewahrheiten werde, als so manche andere Abstractionen der Chemie, blieb abzuwarten. Was den Serpentin speciell anbelangt, so konnte an ihm dasselbe schon deshalb bisher nicht geprüft werden, weil noch nicht durch mikroskopische Untersuchung constatirt war, dass überhaupt Serpentin als Gestein sich aus anderem Material, als dem Olivin, gebildet hat. Dagegen hat R. v. Drasche[5]) in jüngster Zeit nachgewiesen, dass gewisse, bisher für Serpentin gehaltene Gesteine mit diesem Nichts zu thun haben, und es steht zu erwarten, dass noch manche andere Vorkommnisse, deren Entstehung, da man sie für Serpentin hält, räthselhaft scheint, von diesem Gesteine zu trennen sein werden.

Die geschilderten Verhältnisse machten es wünschenswerth, grössere Reihen von Serpentinen zu untersuchen, um durch mikroskopische und chemische Prüfung die Lösung der noch offenen Fragen anzubahnen.

Von Herrn Prof. Rosenbusch auf die mannigfachen Vorkommnisse des Serpentins in den Vogesen aufmerksam gemacht, deren nähere Kenntniss neue Aufschlüsse über die angeregten Fragen zu geben versprach, unternahm es der Verfasser, jene Gesteine genauer zu studiren. Für die ihm bei dieser Untersuchung gewordene vielfache Unterstützung

---

[1]) Neues Jahrb. 1866 p. 385, 1867 p. 171.

[2]) Sitzungsber. d. k. Akademie d. Wissensch. 56, 1867. „Ueber Serpentinbildung."

[3]) Sitzungsb. d. k. Akademie d. Wissensch. 1867. Beob. über d. Verbreitung des Olivin in den Felsarten.

[4]) Ueber den Serpentin. Berlin 1870.

[5]) Tschermak. Min. Mittheil. 1871. I.

spricht derselbe seinem genannten verehrten Lehrer, so wie den Herrn Prof. Benecke und Prof. Groth seinen Dank aus.

Die chemischen Analysen führte der Verfasser im Laboratorium des mineralogischen Institutes der Universität aus.

Die vogesischen Serpentine sind schon früh von den französischen Geognosten beachtet worden; so finden sich Notizen über dieselben in Hogard, système des Vosges und Puton, métamorphoses des roches des Vosges. Auch sind die Vorkommnisse meist auf den geologischen Karten des dép. des Vosges von de Billy und des dép. du Haut-Rhin von Köchlin-Schlumberger und Delbos angedeutet, endlich widmete ihnen Delesse[1]) in den Annales des mines eine ziemlich umfangreiche Monographie, in welcher er besonders die im dép. des Vosges gelegenen Vorkommnisse untersuchte und die accessorischen Mineralien in denselben kennen lehrte. Von letzteren sind dann einzelne auch durch andere Forscher untersucht worden; so der Bronzit des Bluttenberges, franz. Bressoir, von Damour.[2])

Serpentin findet sich in den Vogesen an drei Punkten, an jedem derselben grössere Gruppen mit vielen einzelnen Partien des Anstehenden bildend. Zwei dieser Gruppen, diejenigen, welche uns vornehmlich beschäftigen sollen, liegen auf deutscher Seite, beide im Oberelsass nahe der Landesgrenze. Die dritte dagegen befindet sich mehrere Meilen westlich, beginnt bei Gérardmer im Osten und erstreckt sich bis Remiremont im Südwesten und Jussarupt im Nordwesten. Sie nimmt bei weitem den grössten Flächeninhalt ein, scheint aber petrographisch sehr einförmig zu sein, worauf wir später zurückkommen werden.

Die beiden ersterwähnten Gruppen sind nun nach ihrem ganzen Vorkommen, ihrer Lagerung, wie ihrer Beschaffenheit, gänzlich von einander verschieden und müssen daher getrennt betrachtet werden. Es sind:

1. die Serpentine des Bluttenberges oder Bressoir, im Norden;
2. die Serpentine des Amarinerthales im Süden des Oberelsass.

Das nördliche Vorkommen: Die Serpentine des Bluttenberges.

An die Vogesengrauwacke, welche den südöstlichen Theil des Gebirges bildet und sich dort zu den höchsten Gipfeln desselben, wie dem Gebweiler Belchen, erhebt, grenzt auf den südlichen Abhängen des Münsterthales ein Granitmassiv, welches sich weit nach Norden erstreckt und sowohl die Wasserscheide des Gebirges bildet, auf welcher die Landesgrenze verläuft, wie auch den Ostabfall, in welchen im Ober-

[1]) Ann. d. m. 1850, XVIII, p. 309.
[2]) Descloizeaux, manuel, p. 45.

elsass ausser dem Münsterthale die Thäler der Weiss und der Leber eingeschnitten sind. Die beiden letzteren verlaufen jedoch nur in ihrem unteren Theile im Granit; dagegen liegen die Oberläufe derselben im Gneiss; denn dieselben befinden sich in einem grossen Längsthale, von hohen Granitrücken umgeben, während die Thalsohle und die, sanfter ansteigenden, unteren Theile des Gehänges von Gneiss gebildet werden. Dieser Gneiss, in steil aufgerichteten Schichten nach Nordosten streichend, bildet ein nach eben dieser Richtung sich erstreckendes, langes, schmales Gebiet, welches von dem westlich der Landesgrenze liegenden, grösseren Gneissterrain durch die bereits erwähnte Wasserscheide getrennt wird.

In diesem Gneisse nun, der an der Ostseite des gedachten Längsthales von dem Granitzuge des Bluttenberges abfällt, findet sich der Serpentin an mehreren Punkten, auf einem Gebiete von ungefähr einer halben Quadratmeile Ausdehnung. Auch hier, wie so oft in andern Gegenden, bildet er wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärilien an einigen Stellen grosse Felsen mit grotesken Formen, eine im Uebrigen in diesem alten Gebirge seltene Erscheinung.

Der beschränkte Raum, auf welchen sich hier am Bluttenberge die Serpentine zusammendrängen, sollte nun vermuthen lassen, dass dieselben auch ihrer Entstehung und Beschaffenheit nach eng zusammengehören. Merkwürdiger Weise ist dies aber keineswegs der Fall, wie die Untersuchung ergab; vielmehr lassen sich drei gänzlich verschiedene Vorkommen mit Schärfe sondern; wir wollen dieselben als Serpentine 1. von Bonhomme, 2. von Starkenbach, 3. des Rauenthales, getrennt betrachten.

1. Serpentine von Bonhomme.

Das schon mehrfach erwähnte Längsthal wird durch einen vom Bluttenberge sich abzweigenden Gneisskamm in zwei Theile getheilt, einen kleineren südlichen, das Quellengebiet der Weiss, mit dem Marktflecken Bonhomme als Hauptort, — und einen grösseren nördlichen, das Leber- und parallel dazu das Rauenthal, die sich bei Eckkirch vereinigen, mit Markirch. Die Strasse von letzterem Orte nach Bonhomme überschreitet den Kamm am niedrigsten Punkte, beim Col du maréchal. Kurz vorher trifft man, von Markirch aus aufsteigend, noch im Leberthale, links an der Strasse durch den Bau derselben aufgeschlossen, Serpentin an, den Gneiss durchsetzend. Oben auf der Passhöhe steht er dann sowohl nach dem Leber-, wie nach dem Weissthale zu, in grossen Felsen an, immer zur linken Seite der Strasse, welche, sich nach Bonhomme hinunter senkend, ihn, indem sie Bögen nach links macht, noch zweimal aufdeckt; so kurz vor dem Dorfe Bonhomme. Alle diese Punkte des Anstehenden und zwischen ihnen noch mehrere andere, von der Strasse nicht getroffene, liegen in einer genau geraden Linie, wie man besonders gut erkennt, wenn man, das Anstehende kennend, die gegenüberliegende (westliche) Thalwand erklettert und nun das ganze Vorkommen mit einem Blicke überschaut. So lässt sich der Serpentin in einem bis 50 Meter breiten Bande etwa zwei Kilo-

meter weit verfolgen. Die Richtung seines Streichens fällt genau mit dem Streichen des Gneisses zusammen. Dies lässt sich dadurch gut feststellen, dass die Serpentinmasse durch eine besonders schwer verwitternde und daher riffartig über den Rasen hoch vorspringende Gneissschicht in zwei parallele Bänke getheilt ist, und diese Schicht genau in der Längsausdehnung des Serpentinanstehenden verläuft; der letztere lässt sich auf eine weite Strecke hin, zu beiden Seiten constatiren. Das Gneissriff documentirt sich als Schicht durch die Streichrichtung, wie durch die mit dem steilen Fallen des Gneisses — 85° nach Südost — übereinstimmenden ebenen Begrenzungsflächen hinlänglich. Der Gneiss ist hier ein hellrother, sehr feinkörniger und fester Granatgneiss (Leptynit), dessen Parallelstructur bei fast fehlendem Glimmerminerale durch die Vertheilung des Quarzes hervortritt. Er grenzt überall scharf gegen den Serpentin ab.

Der Serpentin ist im frischen Zustande im Allgemeinen von schwärzlichgrüner Farbe; er zeigt auf dem splitterigen und sehr rauhen Bruche ein ziemlich lebhaftes Glitzern unzähliger feiner Pünktchen, die sich aber unter der Loupe nicht weiter von dem dunkeln Grunde abheben. (Olivin.) Er ist zum Theil von vielen schwarzen Adern durchzogen, erscheint im Uebrigen homogen; in dünnen Splittern ist er heller grün und durchscheinend.

Er wird beim Glühen braun, löst sich grösstentheils in Salzsäure unter Abscheidung von Kieselsäure, und ergab bei der Analyse: (I. und II.)

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	41·13	41·1	43·48	42·86
MgO	41·88	42·8	43·48	57·14
CaO	Spur		.	.
MnO	"		.	.
NiO	"		.	.
FeO	2·77	6·37 (FeO + Fe_2O_3)	.	.
Fe_2O_3	3·86		.	.
Al_2O_3	0·84	0·06	.	.
H_2O	10·88		13·04	.
Cr_2O_3, Na_2O, K_2O	Spur		.	.
	100·50		100·00	100·00

Die Controlbestimmungen unter II. hatte Herr Unger die Freundlichkeit auszuführen. Ferner ist unter Nummer III. die von der Formel $H_2Mg_3Si_2O_8 + aq$ geforderte Zusammensetzung eines normalen Serpentins zum Vergleiche daneben gestellt, ebenso unter IV. die Zusammensetzung des Olivins nach der Formel Mg_2SiO_4.

Der Eisengehalt zeigt, dass ein Theil desselben als Oxydul eine entsprechende Menge Magnesia vertritt; dieses hat natürlich bei dem grösseren Atomgewichte des Eisens ein Herabdrücken des SiO_2-Gehaltes zur Folge, wie ein solches in der That sich zeigt. Ferner ist der Wassergehalt für einen Serpentin zu gering, die Menge der Basen gegen die Kieselsäure zu bedeutend, denn die MgO und das FeO erfordern nach der Formel 42·59 Proc. SiO_2. Es liegt daher nahe, Olivinreste in dem Serpentine zu vermuthen, da diese im Stande sind,

diese Abweichungen zu erklären. IV.) In der That bestätigt die mikroskopische Untersuchung diese Vermuthung.

Im Schliffe von demselben Handstücke, welchem das Material zur Analyse entnommen war, — es war ein möglichst frisches Stück gewählt worden, — zeigt sich das Gestein als ein typischer Olivinserpentin mit noch ziemlich vielem frischen Olivin, welcher in der von Tschermak a. n. O. beschriebenen Weise von Serpentinadern durchzogen wird; dieselben verlaufen ganz unregelmässig, entsprechend der Zerklüftung des Olivins, wie man sie auch aus dem Lherzolith und anderen Vorkommnissen von Olivingesteinen kennt.

Da diese Adern die Durchschnitte von Hüllen um die einzelnen Olivinkerne sind, so erklärt es sich, dass das Gestein die Anwesenheit dieses Minerals makroskopisch nicht erkennen lässt. Die Olivinkörner sind im Schliffe wasserhell, vollkommen homogen und frisch, wie sich durch das einheitliche Polarisiren jedes einzelnen Kernes und die gleichmässigen lebhaften Interferenzfarben zeigt. Durch gleiche optische Orientirung geben sich auch noch die einzelnen Bruchstücke als Theile grösserer Krystallindividuen zu erkennen, die oft genug die Umrisse der Olivinkrystalle zeigen. An Einschlüssen ist der Olivin sehr arm; es zeigen sich nur bei sehr starken Vergrösserungen kleine, meist unregelmässig begrenzte Partikel, die braun durchsichtig sind; es ist vielleicht Picotit. Zirkel fand diesen in Olivinen der Basaltgesteine; auch scheint es ja ein steter Begleiter der olivinführenden Gesteine zu sein. Auch die Beobachtung von Zirkel, dass der Picotit im völlig zersetzten Olivin noch frisch und unversehrt war, fand ich für die in Rede stehenden Einschlüsse bestätigt: sie finden sich in den ganz serpentinisirten Theilen des Schliffes anscheinend unverändert. Ihr optisches Verhalten würde gleichfalls unserer Annahme nicht widersprechen. Der Picotit wird uns übrigens noch einmal begegnen.

Das Gestein ist nicht überall von der gleichen Beschaffenheit. An einigen Punkten, besonders über dem Leberthale, zeigt es eine dunkelbraunrothe Farbe und auf den Bruchflächen rundliche Erhabenheiten, auf Granat deutend, der aber im frischen Zustande selten ist. Auf den Klüften hat sich der Serpentin, wie schon Delesse beobachtete, als sogenannter edler Serpentin ausgeschieden, von hellgrüner bis dunkelblaugrüner Farbe, muscheligem Bruche und vollkommen homogenem Aussehen; da bei der Art der Bildung eine Verunreinigung durch das Muttermineral ausgeschlossen war, so schien eine Analyse erwünscht. Herr Schmidt hatte die Güte, dieselbe auszuführen und fand: I.

		I.	II.
SiO_2	=	39·96	39·96
MgO	=	37·41	37·41
CaO	=	0·26	
FeO	=	6·66	5·26
Al_2O_3	=	0·63	
Na_2O	=	0·72	
K_2O	=	0·24	
H_2O	=	16·85	11·99
		102·73	

Leider konnte wegen der geringen Menge Materials, die zur Verfügung stand, die Bestimmung der relativen Mengen von Oxyd und Oxydul nicht vorgenommen werden. Auch zeigt sich durch den hohen Wassergehalt als wahrscheinlich, dass andere wasserreichere Mineralien sich mit dem Serpentine ausgeschieden haben.

Die Zahlen unter II. geben an, wie gross die von der Serpentinformel geforderten Mengen von Eisenoxydul und Wasser sind, wenn man die Annahme macht, dass sämmtliche Kieselsäure und sämmtliche Magnesia in der Verbindung sich befinden. Die Differenz des geforderten von dem gefundenen Wassergehalte beträgt also fast fünf Procent. Eine Prüfung mittelst des Mikroskops ergab über die Natur der Beimengungen keinen Aufschluss, da sich nur ein äusserst feines und ungeregeltes Aggregat zeigte, in welchem individualisirte Mineralien nicht hervortreten.

Ausser diesen Klüften mit edlem Serpentine fanden sich selten makroskopische Chrysotilschnüre, und stets nur von winzigen Dimensionen, im Schliffe bieten sie sich dagegen oft genug dar.

An einigen Punkten ist die Serpentinisirung weiter fortgeschritten; das Gestein hat seinen Glanz verloren, ist specifisch leichter geworden, — die Bestimmung ergab 2·609 gegen 2·713, das specifische Gewicht des frischesten Gesteins, — und zeigt eine mehr violette Farbe, ist auch viel weicher. Im Schliffe zeigen sich dann die Olivinkerne in meist parallelfaserige Aggregate, Chrysotil, verwandelt. Die Maschenstructur tritt dadurch bei gekreuzten Nicols in Folge der Aggregatpolarisation sehr deutlich hervor; bei gewöhnlichem Lichte dagegen ist sie oft nur durch das beim Anfange der Serpentinisirung ausgeschiedene opake Mineral, welches man wohl als Magneteisen gedeutet hat, erkennbar. Ob die letztere Bestimmung in allen Fällen, auch wo man, wie im vorliegenden, keinerlei Krystallformen sieht, richtig ist, dürfte, wie Rosenbusch[1]) andeutet, zweifelhaft sein. Man könnte hier vielleicht an eine wasserhaltige Eisenoxydverbindung denken, zumal an gewissen Stellen, wo dieses Mineral sehr fein, fast dilut, vertheilt ist, dasselbe braunröthlich durchscheinend wird. Auch die Prüfung mit dem Magnetstabe führte zu keinem Resultate, da derselbe Nichts aus dem gepulverten Gesteine auszog.

Schon Tschermak[2]) hat eine maschenförmige Anordnung dieses Erzes im Serpentine beobachtet und zum Theil darauf seine drei Stadien der Serpentinbildung basirt, in deren erstem allein die Ausscheidung von Erz vor sich geht. Eine Hauptbedingung scheint nun dabei eine gewisse Grösse der Klüfte zu sein, welche den oxydirenden Reagentien den Zutritt verschaffte, wenigstens findet man an den das Gestein durchsetzenden, also im Verhältniss besonders grossen Spalten das Erz in verhältnissmässig weit bedeutenderer Menge ausgeschieden und sich hier nicht an das erste Stadium haltend, sondern die ganzen Maschen des Serpentingeflechtes erfüllend.

Von accessorischen Mineralien finden sich im Schliffe unregelmässig begrenzte, gelbbraun bis roth durchsichtige Durchschnitte,

---

[1]) Mikr. Physiographie, p. 157.
[2]) Ueber Serpentinbildung. p. 7.

welche sich als regulär erweisen und daher auf Picotit oder Granat deuten, denn diese beiden Mineralien pflegen in Olivingesteinen und im Serpentin vorzukommen. In der That scheinen beide vorhanden zu sein. Leider ist ihr Vorkommen in unserem Gesteine so spärlich, und die Dimensionen, in welchen sie auftreten, so winzig, dass eine chemische Prüfung nicht möglich war. Indess sprechen doch mehrere Umstände für das Vorkommen beider.

Was nun zunächst den Granat betrifft, so ist sein Vorhandensein unzweifelhaft. Derselbe findet sich im nordöstlichen Theile des Serpentinvorkommens auf der Höhe des Col du Maréchal. Die Verwitterungsflächen zeigen hier oft eine Menge von warzenartigen, bis erbsengrossen Erhabenheiten, wie sie bei andern Serpentinvorkommen, z. B. von Zöblitz, den Granat verrathen, auch der Bruch des Gesteines deutet, wie schon erwähnt, auf dieses Mineral hin. Indessen zeigt sich makroskopisch keine Granatsubstanz, vielmehr bietet sich auch im Innern der Warzen die dunkle Farbe des Serpentin dar. Frisch trifft man den ersteren selten, und dann nur auf Klüften ausgeschieden, also als Neubildung an, von ausgeschiedenem Serpentin umgeben. Im Schliffe dieses Gesteines zeigt sich, dass in scharf vom Serpentin abgegrenzten rundlichen Stellen, welche die Durchschnitte jener Warzen darstellen, nur geringe Trümmer rothbrauner Durchschnitte vorhanden sind, während der übrige Raum dieser rundlichen Felder theils von grösseren Hornblendeindividuen, durch Spaltungsrichtungen und Dichroismus kenntlich, theils von stengeligen, von den Granattrümmern in der Mitte ausstrahlenden Aggregaten eines farblosen bis bräunlichen Minerals erfüllt wird. Dieses letztere möchte ich wegen seines Vorkommens auch zur Hornblende rechnen. Jedenfalls spricht hier die ganze Lage der drei, resp. zwei Mineralien zu einander für eine Umbildung des Granates in Hornblende. Eine Association des Granates und der Hornblende ist ja oft beobachtet worden. Eine genauere Beschreibung eines solchen Falles gab R. v. Drasche[1]) bei der Untersuchung gewisser Eklogite, in denen anscheinend unversehrte Granatkrystalle von grossen Hornblendekrystallen umwachsen waren, also in irgend einer Weise die Bildung jener beeinflusst zu haben scheinen, ohne selbst Material zu derselben geliefert zu haben. In unserem Serpentin nimmt aber die Hornblende den Platz des Granat ein, ist also in dem sonst thonerdefreien Gesteine wohl Umwandlungsproduct aus jenem. Einen unter ganz ähnlichen Verhältnissen vorkommenden, aber noch frischen Granat von Narouel untersuchte Delesse[2]) und fand darin u. A. 20% Al_2O_3, 22% MgO, 10% Fe_2O_3 und 4% CaO, ein Verhältniss, welches sich hinreichend demjenigen gewisser Hornblenden nähert, um eine solche Umwandlung als wahrscheinlich erscheinen zu lassen. Sicher ist, dass der Granat zum Theil zerstört wurde, und wahrscheinlich, dass die Thonerde, ihrer Schwerlöslichkeit wegen, zur Bildung einer neuen Verbindung an Ort und Stelle Veranlassung gab.

Eine Veränderung etwas anderer Art hat der oben erwähnte, auf Klüften ausgeschiedene Granat zum Theil erfahren, derjenigen ähnlich,

[1]) Tschermak, Min. Mitth. 1871, II., p. 87.
[2]) Ann. des mines, XVIII, 1850.

welche Delesse[1]) von Pertuis genau beschrieben hat: nämlich in ein chloritisches Mineral, welches mit hellgrüner Kruste den frischen Granatkern umgiebt.

Nach dem Dorfe Bonhomme zu wird der Granat im Serpentin seltener und scheint selbst ganz zu verschwinden. Dagegen zeigt der Schliff hier jene andern Durchschnitte, welche mir Picotit zu sein scheinen. Einmal nämlich treten die beschriebenen Umwandlungserscheinungen an demselben nicht auf, andererseits findet sich auf den Klüften des Picotit, wie auch um ihn her opake Substanz in grosser Masse ausgeschieden, was auf die Zersetzung eines sehr eisenreichen Minerals, wie es der Picotit ist, deutet.

Ferner ist der Picotit, abgesehen von dieser Erscheinung, übrigens selbst im ganz zersetzten Serpentine noch vollkommen frisch, selbst da, wo letzterer vollständig gebleicht und alles Erz aus ihm entführt ist, Granat also der Wahrscheinlichkeit nach gleichfalls von der allgemeinen Zersetzung ergriffen worden wäre.[2])

Ueberhaupt trägt das Gestein, besonders nach dem Dorfe Bonhomme zu, den Charakter eines Olivinserpentins; neben dem Picotit finden sich accessorisch nur noch wenige Blättchen eines Hornblendeminerals; in gleicher Weise enthält z. B. der Olivinfels von Karlstetten nach Tschermak nur wenig Picotit und Smaragdit neben dem Olivin. Noch grössere Analogie zeigt der Bonhommer Serpentin mit dem Vorkommen von Gurhof[3]) wo ebenfalls der typische Olivinfels von gleicher Zusammensetzung in granatreichen Olivinfels übergeht, dessen Granat eine ganz ähnliche Umwandlung erfahren zu haben scheint, wie der oben geschilderte der Vogesen. Das eine Extrem der Ausbildung des bei Gurhof beobachteten Vorkommens, nämlich Eklogit, durch völliges Zurücktreten des Olivin und durch Ueberhandnehmen des Granat und Smaragdit auf Kosten jenes Minerals gebildet, welches Gestein die Analogie, wenn es sich fände, vollkommen machen würde, scheint allerdings in den Vogesen zu fehlen.

Was nun die Lagerungsverhältnisse des Serpentins von Bonhomme betrifft, so geht aus der Schilderung hervor, dass derselbe dem Gneisse welcher in seiner Nähe ziemlich senkrecht einfällt, concordant eingelagert erscheint, daher ist das Vorkommen als ein Lagergang oder Lager zu bezeichnen.

Ein ganz dem beschriebenen in petrographischer Hinsicht ähnliches Vorkommen von granatreichem Serpentine findet sich ausserhalb der allgemeinen Streichrichtung, bei Heycot-Ferme. Ferner schliessen sich demselben alle oder fast alle diejenigen Serpentine an, welche ich aus der westlichen Gruppe nach Handstücken zu untersuchen Gelegenheit hatte; nämlich die Serpentine von Cleurie, Chandray, Narouel und St. Etienne. Alle diese sind Olivinserpentine. Sie führen auch Granat, der oft noch sehr frisch ist, aber auch ganz zersetzt in ihnen vorkommt

---

[1]) Annales des mines, XVIII., 1850.

[2]) Allerdings ist der Granat von einigen Orten als sehr widerstandsfähig bekannt: so die Meronitzer Pyrope, um welche herum nach Doelter (Min. Mitth. I., 1873) oft der Serpentin ganz durch Kieselsäure ersetzt ist, ohne dass jene verändert wären. Dies ist jedoch sicher auf locale Einflüsse zurückzuführen.

[3]) Tschermak, Verbreitung des Olivin p. 18.

und sich dann in äusserst feinfaserige Aggregate umgewandelt zeigt, deren einzelne Fasern zu sehr zierlichen fiederförmigen Büscheln angeordnet sind, welche vom Mittelpunkte ausstrahlen. Die Farbe dieser Pseudomorphosen ist ein schmutziges Violett. Ihre ausserordentliche Feinheit verhinderte jegliche optische Untersuchung.

2. Serpentine von Starkenbach.

Oestlich von dem beschriebenen Vorkommen, etwa zwei Kilometer entfernt, und vom Steilabfalle des Bluttenberges nur durch ein kleines Thal getrennt, steht auf dem südlichen Abhange des Querkammes zwischen Weiss- und Leberthal, über dem Dorfe Starkenbach (Faurupt) ein Serpentingestein an, welches von dem ersteren wesentlich verschieden ist.

Das Gestein erscheint hier mattschwarz und enthält eine Menge von Krystallen eines sehr leicht nach einer Richtung theilbaren, braungelben Minerales, zum Theil mit Messingglanze. Dasselbe zeigt theils gerundete, theils deutlich sechsseitige Umrisse und erweist sich als ein Glied der rhombischen Pyroxengruppe, der Enstatitreihe. Wir besitzen von demselben eine Analyse durch Damour, der die Localität in folgender Weise schildert: Il se trouve en rognons engagés dans une serpentine brune à la base occidentale du mont Brésouars sur l'arête qui sépare le Bonhomme de la vallée de Liepvre (Descloizeaux manuel, pag. 45).

Nach seiner Analyse enthält der Broncit — denn als ein solcher ist das Mineral wegen seines Eisengehaltes von 7·7% zu bezeichnen —

SiO_2 =	56·60	Proc.
MgO =	33·63	„
FeO =	7·72	„
Al_2O_3 =	0·60	„
H_2O =	1·04	„
	99·59	Proc.

Die durch den Gehalt an MgO FeO nach der Formel $(Mg, Fe) SiO_3$ geforderte Kieselsäure beträgt 56·88%. Unter der Voraussetzung, dass alles Eisen als Oxydul in der Verbindung ist, stimmt also das Ergebniss der Analyse genau mit der Formel überein.

Ein Schliff aus einem möglichst grossen und homogenen Individuum, senkrecht zur Verticalaxe geführt, diente zum Messen des Winkels der optischen Axen, welcher sich in Oel zu 92° 28' als Mittel vieler Ablesungen ergab, die innerhalb eines Grades schwankten. Leider misslang die Anfertigung von tauglichen Durchschnitten senkrecht zu der optischen Axenebene und parallel der Verticalaxe, also nach dem Makropinakoid in der Bezeichnung von Rosenbusch, der Fläche (010) bei Tschermak, da gewisse noch zu besprechende störende Veränderungen einzelner Partien der Krystalle gerade in dieser Richtung ihren Einfluss ausüben. Daher ergaben sich keine direkten Zahlen zur Einreihung unseres Bronzites in die Reihe, welche Tschermak nach dem Winkel der optischen Axen geordnet hat; denn daselbst sind die negativen Axenwinkel benutzt, in der Fläche 010 gemessen. Rechnet man nach den von Decloizeaux gegebenen Daten den hier gefundenen Axen-

winkel um, so ergibt sich für den scheinbaren Winkel in Luft circa 78°; also für den Supplementswinkel 102° und für den negativen Axenwinkel in Oel circa 122°.

Demnach wäre der Broncit von Starkenbach zwischen dem

	Winkel in Oel	Fe O-Gehalt
Bronzit von Leiperville mit	123° 38'	5·77 Proc.
und dem Bronzit von Ujadersoat	114° 14'	11·14 „

einzureihen, und zeigt mit dem Gesetze, dass der Eisengehalt mit der Zunahme des optischen Axenwinkels wächst, eine genügende Uebereinstimmung, zumal in Anbetracht der Schwankungen, welchen das Verhältniss zwischen den beiden Vergleichsdaten auch in den anderen Gliedern jener Reihe bei Tschermak unterworfen ist. Wohl mit Recht hebt derselbe hervor, dass der Grad der Zersetzung eine ziemliche Abweichung darin hervorbringe. Auch für unseren Bronzit ist dies sicher der Grund der nicht genauen Uebereinstimmung.

Im Schliffe zeigt derselbe die auch von andern Fundorten bekannten Eigenschaften: die oft geschilderte treppenförmig rauhe Oberfläche bei Schnitten mehr oder weniger schief zur Verticalaxe; vor Allem aber eine feine Streifung parallel dieser Axe; ferner durch Sprünge angedeutete Spaltbarkeit nach dem Augitprisma und ebenso nach den Pinakoiden, wenn auch nach dem Makropinakoid seltener und weniger deutlich. Alle diese Spaltungsrichtungen sind auch makroskopisch als solche wahrnehmbar. Die Streifung giebt sich bei starken Vergrösserungen als durch sehr feine farblose Nadeln oder Röhren gebildet zu erkennen, welche fast immer in bestimmten Ebenen parallel nebeneinander gelagert sind, die wiederum einander und der Verticalaxe parallel den Krystall durchsetzen und nach ihrer Lage zu den Auslöschungsrichtungen und zu der prismatischen Spaltbarkeit derjenigen Absonderungsrichtung entsprechen, welche wir oben als Brachypinakoid bezeichnet haben. Tschermak[1]) hebt hervor, dass in dieser Richtung eine eigentliche Spaltbarkeit wohl nicht zu bemerken sei, sondern die leichte Absonderung wahrscheinlich durch die massenhaften Einlagerungen von dünnen Blättchen parallel (100) bewirkt werde, die er regelmässig bei den Bronziten, wie bei den Hypersthenen beobachtete. Auch Rosenbusch[2]) deutet an, dass die verschiedenen Angaben über die pinakoidale Spaltbarkeit wohl durch mehr oder weniger massenhaftes Auftreten von Interpositionen hervorgerufen worden seien.

Bei dem vorliegenden Bronzit ist nun die Spaltbarkeit durch die scharfen in Richtung des Brachypinakoids hindurchsetzenden Sprünge vollkommen gut angezeigt. Auch scheinen im Allgemeinen keine eigentlichen Interpositionen vorhanden zu sein; wenigstens sind die sehr langen feinen geradlinigen Gestalten, welche, wie schon gesagt, in Ebenen parallel dem Brachypinakoid gelagert sind und oft sehr regelmässig in annähernd gleichen Zwischenräumen zu je 4 bis 6 Ebenen, zwischen je zwei ihnen parallelen Spalten angeordnet sind, meist ganz farblos, wie der Wirth, ferner sieht man bei Krystallindividuen, welche durch den Schliff nahezu senkrecht zu der Verticalaxe getroffen wurden,

[1]) Mineral. Mitth. I., 1871.
[2]) Mikroskopische Physiographie p. 254.

bei denen also auch diese Interpositionen nahe senkrecht stehen, mittelst starker Vergrösserungen und besonders beim Aendern der Focaldistanz durch Auf- und Niederschrauben, dass die Interpositionen cylindrisch sind und oben kreisförmige Querschnitte haben. Nimmt man dazu, dass ihre Begrenzung sehr scharf ist, so liegt der Gedanke nahe, dass es hohle Röhren seien, um so mehr, als dadurch dann auch eine andere eigenthümliche Erscheinung ihre Erklärung findet.

Es erscheinen nämlich an den das Gestein durchsetzenden Sprüngen und wiederausgefüllten Klüften, auf denen sich ein opakes Mineral, vielleicht Magneteisen, ausgeschieden hat, in den auf die Spalte mündenden Röhrensystemen die einzelnen Röhren auf gewisse Entfernung hin von jenem Minerale in unregelmässiger Weise erfüllt, als hätte sich dasselbe von den Klüften aus in ihnen abgesetzt. Eine ähnliche Erscheinung beobachtete Hagge[1]) beim Bastit, resp. Bronzit des Harzburger Schillerfels. Oft lässt sich beobachten, dass die Röhren nur zum Theil und in einzelnen getrennten Partien von dem Erze erfüllt sind; dadurch gewinnen sie den Anschein von Reihen einzelner Körner, zwischen denen aber die verbindende Streifung zu sehen ist. Diese feinen Röhren kommen nun am gewöhnlichsten in dem Brachypinakoid parallelen Ebenen vor; sie finden sich aber auch in solchen, welche, wie es scheint, zum Prisma gehören. Auch dann behalten sie der Verticalaxe parallele Lage bei.

Daher zeigt die Streifung stets eine Hauptschwingungsrichtung des Krystalles an, und es tritt Dunkelheit ein, wenn bei gekreuzten Nicols die Streifen einem Nicolhauptschnitte parallel liegen. Die Dispersion der optischen Axen war eine so geringe, dass bei der schlechten Beschaffenheit des Materials die Natur derselben nicht festgestellt werden konnte. Die Bestimmung des Axenwinkels geschah mittelst einer Natronflamme. Neben dem Bronzit zeigt sich, meist nur spärlich, in einigen Schliffen aber auch in grösserer Menge, bis ungefähr ein Viertel des Raumes einnehmend, Olivin. Derselbe ist, je nach dem Zustande des Gesteins, zum Theil sehr frisch, zum Theil in verschiedenen Stadien der Zersetzung begriffen, mit den bekannten Erzschnüren auf der ersten Zersetzungszone, während dieselben beim Bronzit gänzlich fehlen. Dann tritt sparsam der Picotit auf, ebenfalls von Erz umgeben, und etwas Hornblende (Smaragdit?) in winzigen Blättchen.

Zwischen allen diesen Mineralien zieht sich nun der Serpentin hin, in manchen Fällen nur sehr spärlich in dünnen Adern, den Olivin und Bronzit umrahmend — das Gestein ist dann als Bronzitolivinfels zu bezeichnen — in andern Schliffen dagegen mehr und mehr überhand nehmend und den Bronzit, wie den Olivin, ersetzend, und zwar in einer Weise, dass über die Umwandlung beider in ihn kein Zweifel obwalten kann.

Auch in den Bronzit dringt er oft auf Spalten ein, wie in den Olivin. Zugleich aber scheint die Serpentinisirung oft die ganzen Krystalle an allen Theilen zugleich anzugreifen, auf allen Punkten im Innern gleichzeitig zu beginnen, während sie von Aussen nach Innen vorrückt. so dass oft grosse Krystallindividuen gänzlich zu einer grünen Masse

[1]) Mikroskopische Untersuchung über Gabbros. 1871, p. 27.

umgewandelt sind mit noch erhaltener feiner Streifung und ohne die Zonen des Olivin, die Spuren einer schrittweisen Umwandlung zu zeigen. Diese Pseudomorphosen sehen dann dem Bastit von Todtmoos sehr ähnlich, zeigen auch die rhombische Natur noch, im Uebrigen aber bei gekreuzten Nicols das bunte Farbengemisch der Aggregatpolarisation. Es scheint demnach, dass hier, wie Tschermak[1]) die gleiche Erscheinung bei dem aus Protobastit entstandenen Bastit erklärt, sich zwischen dem Zersetzungsproducte noch Bronzitsubstanz in hinreichender Menge und Vertheilung befindet, um der Masse den Anschein eines optisch individualisirten Körpers zu verleihen, während das secundäre Product sich als sehr schwach doppeltbrechend (aber keineswegs als amorph) verhält. Die oben beschriebene Röhrenstructur gewährt ohne Zweifel die Möglichkeit und damit die Erklärung einer derartigen viele Theile im Innern des Krystalles zugleich angreifenden Umwandlung. In der That zeigt sich oft bei Individuen, welche annähernd der Basis parallele Durchschnitte darbieten, und in denen daher die Röhrensysteme, stark verkürzt erscheinend, zwischen sich einen grösseren Raum compacter Krystallmasse lassen, diese letztere noch frisch und homogen, während die jenen ersteren benachbarte Substanz bereits durch Farbenspiel und Hellbleiben zwischen gekreuzten Nicols und bei Parallelstellung, zeigt, dass hier die Zersetzung bereits ihren Anfang genommen hat. Dieselben Krystalle würden darnach sicher, nach dem Pinakoid getroffen, die oben beschriebene Structur zeigen, da sich dann Schichten frischer und umgewandelter Substanz decken. Noch eine Erscheinung will ich anführen, die ebenfalls damit in Einklang steht. Bei Dunkelstellung anscheinend homogener Krystalle sieht man oft scharfe helle Linien parallel der Streifung: es sind die von der Zersetzung bereits ergriffenen Umgebungen einzelner Röhren; da dieselben Linien niemals dunkel werden, so ist es nicht wahrscheinlich, dass sie durch Krystallnadeln oder ähnliche Einlagerungen bewirkt werden.

Wie es scheint, giebt der Bronzit zu Bildung von Erz trotz seines hohen Eisengehaltes nicht Veranlassung; denn während der Olivin, wie erwähnt, die Erzschnüre regelmässig zeigt, sind im selben Schliffe die Bronzitindividuen gänzlich frei davon. Wo dagegen dasselbe sich auf Klüften ausgeschieden hat und in der bereits besprochenen Weise in die Hohlräume der Bronzite eingedrungen ist, findet es sich auch noch nach der vollständigen Serpentinisirung in genau derselben Lage vor und giebt den betreffenden Stellen des Schliffes ein sehr regelmässig dunkel schraffirtes Ansehen, dessen Entstehung ohne die angeführten Beobachtungen räthselhaft wäre. Der Picotit ist auch hier von Erz in grosser Menge umgeben. Er zeigt denselben Habitus, wie bei Bonhomme und oft Einschlüsse von regelmässig sechs- und vierseitigem Umrisse, die bei der intensiv rothbraunen Färbung des Wirthes ohne wahrnehmbare Eigenfarbe sind. Da dies auch hinsichtlich der grössten der Fall ist, ihre Umrisse sehr dunkel, und sie selbst, je kleiner, desto dunkler sind, so dürften es Hohlräume, negative Krystalle, sein, womit sich die Formen wohl vereinigen lassen.

---

[1]) Tschermak's Mineralogische Mittheilungen, 1871, Heft 1, p. 21.

Man bemerkt nun noch zuweilen kleine unregelmässige Durchschnitte mit scharfer, ziemlich gleichmässiger und dichter Streifung, welche bei gekreuzten Nicols Dunkelheit zeigen, wenn die Streifen etwa 45° mit den Nicolhauptschnitten machen; dies deutet auf ein monoklines Mineral hin, auf Diallag, welcher ja in dieser Vergesellschaftung keine ungewöhnliche Erscheinung mehr ist. Derselbe findet sich unter Anderm zusammen mit Bastit und Olivin auch im Todtmooser Serpentin; mit Bronzit und Olivin in gewissen Forellensteinen.

Schliffe von gänzlich umgewandeltem Gesteine zeigen nun eine den obigen Beobachtungen entsprechende Structur: einzelne Partien, durch Chrysotil unregelmässig gegittert und ein Netz von Erz enthaltend, lassen auf ihre Entstehung aus Olivin schliessen; andere Theile, den grössten Raum im Schliffe einnehmend, bilden ein regelloses Durcheinander parallelfaseriger Aggregate, von amorph scheinenden, also sehr schwach doppeltbrechenden Partien durchsetzt: der Rest des Bronzit. Irgend welchen andern Unterschied von dem Umwandlungsproducte des Olivins, aus welchem man auf zweierlei Substanzen schliessen müsste, zeigt dieser Rest aber nicht; Serpentin ist hier das Endproduct beider in so verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzten Mineralien.

Der Serpentin von Starkenbach erscheint demnach entstanden aus einem Gesteine, welches hauptsächlich aus Bronzit und in geringerer Menge Olivin zusammengesetzt war und sich noch daselbst findet, mit Picotit, Hornblende und Diallag als accessorischen Mineralien, welches sich demnach an gewisse Forellensteine, bis auf den fehlenden Anorthit, anschliesst. Hagge a. a. O. schildert Harzburger Gesteine, die damit Uebereinstimmung zeigen. Der Zusammensetzung nach scheint ihm auch der von Drasche [1]) beschriebene Bronzitfels von Heiligenblut und Matrey nahe zu stehen. Derselbe scheint aber allerdings ganz anders ausgebildet zu sein, so dass er im Schliffe einen andern Anblick darbietet.

Jedenfalls werden sich unter den Serpentinen anderer Fundorte ähnlich ausgebildete Gesteine finden. So scheinen gewisse Serpentine von Todtmoos aus Bronzitfels entstanden zu sein.

Das Starkenbacher Vorkommen, local ganz beschränkt, liegt im Gneiss, wie der Serpentin von Bonhomme. Da aber der letztere zum grössten Theile aus Olivin, einem Singulosilikat, ersterer dagegen aus einem Bisilikat entstanden ist, so ist ein genetischer Zusammenhang der primären Gesteine, etwa ein gleicher Heerd der Eruption, nicht wahrscheinlich, trotz der geringen Entfernung beider.

---

[1]) Tschermak. Mineralogische Mittheilungen, I., 1871.

3. Der Serpentin des Rauenthals.

Im Rauenthale, welches sich nach Nordosten öffnet und sich um das Granitmassiv des Bluttenberges auf der Nordwestseite desselben herumzieht, reicht der Gneiss an der rechten Thalwand bis etwa zu zwei Dritteln der Höhe hinauf, ein sanftes Gehänge bildend; bedeutend steiler erhebt sich von da an der Granit. Das Streichen des Gneisses fällt ungefähr mit der Richtung des Thales zusammen; sein Fallen vom Granit ab, also nach Norstwesten, beträgt etwa 30 bis 50°. An der Grenze von Gneiss und Granit, in ungefähr gleichbleibender Höhe an der Thalwand hinstreichend, findet sich in einem Seitenthälchen über dem Dorfe Fanoux Serpentin anstehend. Seine Spuren finden sich am Bache entlang als Blöcke weithin zerstreut und führen von unten herauf sicher zum Anstehenden. Die geologische Karte des Haut-Rhin von Köchlin-Schlumberger gibt als Serpentingebiet ziemlich genau das Verbreitungsgebiet der Blöcke an, während nur die südöstliche Grenze des dort eingezeichneten Gebiets das Anstehende trifft. Die grösste Breite des Serpentinanstehenden ist ungefähr 30 Schritte, während die Längenausdehnung an 500 Schritte beträgt.

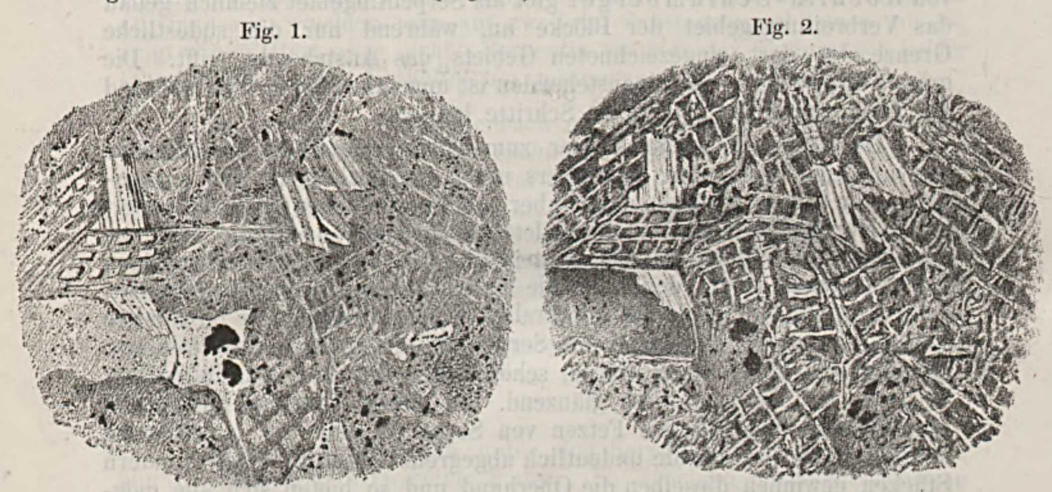
Der Gneiss zeigt auch hier zum Theile jene schon beschriebene leptynitartige Ausbildung, besonders unten im Thale. Mit den so ausgebildeten Lagen wechseln dann aber andere, in denen theils Glimmer, theils Hornblende auftritt; diese letztere gewinnt nach und nach die Oberhand und führt so das Gestein durch Amphibolgneiss in reinen Hornblendefels über, der aber die Schichtung des Gneisses beibehält. Dieser Amphibolit, meistens schwärzlich wie die Hornblende im Gneisse selbst, nimmt in der Nähe des Serpentins ein anderes Aussehen an: er zeigt sich von hellerer Farbe, schön grün, die einzelnen Individuen blätterig und halbmetallisch glänzend. In diesem Gesteine finden sich nun kleinere und grössere Fetzen von Serpentin ein, die mattschwarz und gegen die Hornblende undeutlich abgegrenzt sind. In wieder andern Stücken gewinnen dieselben die Oberhand und so bieten sich alle möglichen Uebergangsstadien zu dem vollkommen reinen Serpentin dar. Der Serpentin unterscheidet sich in seinem Aeusseren in wesentlichen Punkten von den bereits beschriebenen: er zeigt nämlich deutlich eine stengelig plattige Absonderung, grosse Weichheit, und ist ganz durchschwärmt von winzigen, matt silberglänzenden Blättchen oder Schüppchen ohne deutliche Umrisse. Dieselben sind gleichfalls sehr weich und theils parallel angeordnet und zu grösseren Schichten gruppirt, so dass sie dem Gesteine ein geschichtetes Aussehen verleihen, theils durchdringen sie auch ganz regellos die Masse. Die mikroskopische Untersuchung hatte nun festzustellen, ob hier eine Umbildung des Amphibolit in Serpentin vorliegt oder ob ein Gemengtheil des Amphibolit die Bildung des Serpentins veranlasst habe.

Im Schliffe bietet der letztere ebenfalls einen von dem gewohnten gänzlich abweichenden Anblick dar. Bei gewöhnlichem Lichte zeigt er sich als eine fast homogene, hellgrüne, von Erzschnüren gänzlich freie Masse, in welcher sich schmale, wasserhelle, längliche Durchschnitte, ferner dergleichen grössere, rundliche Partien befinden, beide stets mit

opaker Masse, besonders an den Rändern, aber auch in der Mitte, bedeckt. Dieses Erz findet sich in der grünen Masse nicht in regelmässiger Anordnung, sondern zu grösseren Mengen angehäuft und andere Stellen frei lassend.

Andere parallelbegrenzte, gleichfalls wasserhelle Durchschnitte sind frei von Erz und zeigen eine Structur, welche wohl am besten durch den Vergleich mit einem Fenster bezeichnet wird: sie sind nämlich nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen von jener grünen Masse, dem Serpentin, in schmalen, gerade verlaufenden Streifen durchdrungen. Die Streifen der einen dieser Richtungen sind einander sehr genähert, laufen der Längsrichtung der Durchschnitte parallel und setzen durch den ganzen Krystall hindurch. Die andern dagegen, unregelmässiger, verbinden meist nur je zwei von jenen. Es wird dadurch ein Bild geschaffen, welches äusserst charakteristisch ist, zumal es sich stets in gleicher Weise wiederholt. (Fig. 1.)

Fig. 1. Fig. 2.



Im polarisirten Licht bei gekreuzten Nicols zeigt sich dieselbe gitter- und fensterförmige Structur über das ganze Gesichtsfeld verbreitet, (Fig. 2) und zwar durch helle Streifen, die aus dunklem Grunde hervorleuchten. Wir sehen jetzt, dass wir es mit einem Serpentin zu thun haben; die Gitter werden durch Chrysotiladern gebildet, welche sich wegen der parallelen Lagerung der einzelnen Fasern wie Durchschnitte von Krystallindividuen verhalten. Sie umrahmen andere, wenig Licht durchlassende, also durch unregelmässige Anordnung feiner Aggregate schwach doppeltbrechende Massen, wie dasselbe bei den serpentinisirten Olivinkernen der Fall ist. Die wasserhellen Durchschnitte erweisen sich als zweierlei Natur: die langen Leistchen und breiten Flächen mit ausgeschiedenem Erze gehören Einem Mineral an, nämlich jenen makroskopisch sichtbaren, hellen, glänzenden Blättchen. Da die ersteren dieser Durchschnitte bei Stellung parallel einem der Nicolhauptschnitte dunkel werden, die anderen bei gekreuzten Nicols stets dunkel bleiben, so ist das Mineral einaxig. Dies zusammen mit den bereits erwähnten Eigenschaften deutet auf Chlorit.

Um die Richtigkeit der Bestimmung chemisch zu prüfen, wurde eine Partialanalyse versucht, indem das gebeutelte Pulver mehrere Tage lang der Einwirkung einer sehr verdünnten Salzsäure ausgesetzt wurde. Von 3·678 Gramm der Substanz ergab sich ein Rückstand von 0·2599 Gramm (also ungefähr $^1/_{15}$ der angewendeten Menge), der durch sein glänzendes Aussehen vermuthen liess, dass er aus jenen hellen Blättchen, wenn nicht ganz, so doch zum grössten Theile bestehe. Auch eine Schätzung nach der makroskopischen und mikroskopischen Betrachtung würde einen ähnlichen Gehalt des Gesteins an jenem blätterigen Mineral ergeben. Lösung wie Rückstand wurden für sich analysirt und ergaben in der That eine wesentlich verschiedene Zusammensetzung.

Die Analyse ergab:

	I. Lösung.	II. Rückstand.
SiO_2	37.706	31.098
MgO	36.602	26.714
CaO	1.677	5.470
NiO	Sp.	Sp.
Fe_2O_3	10.428	8.847
Al_2O_3	0.201	12.701
Differenz	10.386	15.170
	100.000	100.000

Zur Vergleichung sei das Ergebniss der Bauschanalyse hinzugefügt:

SiO_2	36.944
MgO	36.022
CaO	1.393
FeO	3.956
Fe_2O_3	6.868
Al_2O_3	1.353
H_2O	13.089
	99.625

Dieses Ergebniss gestattet, bei der Partialanalyse die Differenzen lediglich als Wassergehalt in Anschlag zu bringen. Bedenkt man, dass der Rückstand etwa $^1/_{15}$ der gesammten Quantität beträgt, so sieht man, dass beide Serpentinanalysen genügend übereinstimmen. Ferner ergibt sich bei Vergleichung mit anderen Chloritanalysen eine genügende Uebereinstimmung für die Zusammensetzung des Rückstandes (II), um die Bestimmung als Chlorit als sicher zu betrachten. Dagegen erscheint eine genaue Berechnung der Formel wegen der immerhin unvollkommenen Trennungsmethode, sowie wegen des Mangels einer Eisenoxydulbestimmung zwecklos.

Da beim Glühen in Kaliglas die anwendbare Hitze nicht ausreicht, um das Wasser ganz aus dem Serpentine zu treiben, so wurde der Glühverlust bestimmt, das zur Oxydation des Eisenoxyduls nöthige Quantum Sauerstoff mit in Rechnung gebracht und so der wegen jener Oxydation zu klein gefundene Wassergehalt corrigirt.

Man sieht, dass die Thonerde des Gesteines zum grössten Theile, wenn nicht ganz, dem chloritischen Minerale angehört. Mit dem Kalk ist dasselbe der Fall. Kalk in Vertretung der Magnesia ist, wenn auch

beim eigentlichen Chlorit in dieser Menge nicht bekannt, so doch in der Glimmergruppe nicht ungewöhnlich.

Berechnet man, die ganze Menge der SiO_2 und MgO als zum Serpentin gehörig angenommen, die zur Ergänzung nöthige Menge FeO und H_2O nach der Formel $H_2Mg_3Si_2O_8$ + aq., aus dem Resultat (I) der Partialanalyse, so erhält man folgende Zahlen, wobei nach dem Resultate der Bauschanalyse das FeO = 3·956% angenommen ist:

	Lösung. I.	Berechnet. II.	
SiO_2 =	37.706	37.706	
MgO =	36.602	36.602	
CaO =	1.677		
FeO =	3.956	1.9836	Diff. 1.962
Fe_2O_3 =	6.032		
Al_2O_3 =	0.201		
H_2O =	13.386	11.3121	

Die Analyse zeigt also in Uebereinstimmung mit der mikroskopischen Untersuchung eine grosse Menge Eisen, welches nicht im Serpentinmolekül enthalten, sondern als Magneteisen und wasserhaltige Eisenoxydverbindungen im Gesteine vertheilt ist.

Das zweite individualisirte Mineral im Serpentin, jene wasserhellen, parallelbegrenzten Krystalle mit Gitterstructur, erweisen sich vom Chlorit verschieden; denn sie werden zwischen gekreuzten Nicols dunkel, wenn die geradlinigen Begrenzungen, welche seine Längsausdehnung bestimmen, einen Winkel von 15—20° mit dem Hauptschnitte eines Nicol machen; ferner zeigen sie sehr lebhafte einheitliche Interferenzfarben. Endlich finden sich auch, wenngleich seltener, Durchschnitte, die von zwei gleichwerthigen Systemen jener grünen, gerade verlaufenden Adern, u. zw. unter einem Winkel von circa 55°, resp. 125° durchsetzt werden. Demnach ist dieses Mineral Hornblende. Die Längsspalten, auf denen der Serpentin eingedrungen ist, gehören der prismatischen Spaltbarkeit an; die querlaufenden, kurzen, verbindenden Adern entsprechen der bei hellen, stark nach der Verticalaxe ausgebildeten Hornblenden, wie dem Strahlstein, häufig beobachteten Absonderung senkrecht zu jener Axe. Die zuletzt beschriebenen Durchschnitte sind Schnitte annähernd senkrecht zu derselben Axe, und zeigen deshalb durch die Richtung der Spaltung den Prismenwinkel von 124°.

Es sind also die Hornblende-Individuen auf den Spalten von Serpentin, und zwar von Chrysotil durchzogen. Wie beim Olivin ist letzterer das erste Product der Umwandlung; auf den ersten Klüften und Spalten fand er den nöthigen Raum, dessen er bedurfte, um seine Fasern zu bilden. Wir haben schon geschildert, dass man im Serpentine selbst mittelst des polarisirten Lichtes den Chrysotil in derselben Anordnung überall wiederfindet, wie in der Hornblende, nämlich in parallelfaserigen Aggregaten, welche sich unter rechten Winkeln und Winkeln von circa 124° schneiden. Aus diesem Verhältniss von Serpentin und Hornblende zu einander, aus der Structur des Serpentins, wie sie sich in allen Schliffen wiederholt, geht unzweifelhaft hervor, dass der letztere das Umwandlungsproduct aus der ersteren ist, dass wir also hier einen in

grossen Massen auftretenden Serpentin haben, der aus Amphibolit entstanden ist. Auch lassen sich alle Zwischenstadien von der frischen Hornblende an bis zu der vollständigen Pseudomorphosirung beobachten. Ebenso wird die makroskopische Beschaffenheit dieses Serpentins, wie sie pag. 197 geschildert ist, durch diese Entstehungsart erklärlich.

Vom Olivinserpentin unterscheidet er sich durch mehrere wichtige Kennzeichen. Einmal fehlen hier gänzlich Erzschnüre und damit verschieden gefärbte Zonen. Dann aber sind hier die einzelnen von Chrysotil umrahmten Kerne, die aus einem verworren faserigen, schwach doppeltbrechenden Gemenge von Serpentinfasern bestehen, stets parallelepipedisch, da sie dem Prisma mit der dazu senkrechten Ebene entsprechen, während sie beim Olivin durch unregelmässige Sprünge entstanden sind und daher ein ganz regelloses Maschenwerk bilden. Ferner fehlen hier im Hornblendeserpentin gänzlich die für den Olivinserpentin so charakteristischen accessorischen Mineralien, über die bei den vorher beschriebenen Serpentinen gesprochen wurde.

Es erschien nun von Interesse, einige Klarheit über diese Umwandlung und die dabei stattgehabten Processe zu gewinnen Leider liess sich die Hornblende aus den Stücken, in welchen ihr bereits Serpentin beigemengt war und sie daher augenscheinlich das Material zur Serpentinbildung darbot, nicht hinreichend isoliren, um eine Analyse mit reinem Material zu gestatten. Es wurde daher jenes hellgrüne Hornblendegestein, welches sich nur in der Nähe des Serpentins fand und selbst Spuren von letzterem Mineral zeigte, analysirt und ergab: I und II.

	I.	II.	Mittel III.	IV.
SiO_2	46.133	46.681	46.407	
MgO	26.168	26.336	26.252	
CaO	10.254	11.03	10.642	1.7512
FeO	2.107	2.107	2.107	
Fe_2O_3	4.854	4.445	4.649	1.7448 × 2
Al_2O_3	6.727		6.727	
H_2O	3.584		3.584	
	99.827		100.369	

Die Zusammensetzung entspricht also einer Mg O-reichen Hornblende. Der Wassergehalt deutet auf die auch makroskopisch beobachtete Umwandlung hin, da derselbe höher ist, als die geringe Menge Wassers, welche die Hornblende-Analysen meist ergeben. Unter IV sind die Zahlen berechnet, welche sich für die MgO, CaO und FeO einerseits, SiO_2 und Al_2O_3 andererseits als Sauerstoffverhältniss ergeben. Das Eisenoxyd ist zum Theil wohl als ausgeschiedenes Erz in Rechnung zu bringen, wie sich solches in der That im Schliffe zeigt, zum Theil vertritt es eine äquivalente Menge Al_2O_3. Eine genauere Berechnung ist wegen der erwähnten Umbildung und Beimengung nicht thunlich. Jedenfalls zeigen die Zahlen, dass wir es in der That mit einem Körper der Amphibolgruppe zu thun haben, wie dies ja auch die optische Untersuchung und die übrigen physikalischen Eigenschaften bewiesen.

Was nun den Umwandlungsprocess in Serpentin betrifft, so ergibt eine Gegenüberstellung behufs Vergleichung

	Serpentin mit Chlorit	Serpentin ohne Chlorit	Hornblende
SiO_2	36·94	37·71	46·41
MgO	36·02	36·60	26·25
CaO	1·39	1·68	10·64
FeO	3·96	3·96	2·11
Fe_2O_3	6·87	6·03	4·65
Al_2O_3	1·35	0·20	6·73
H_2O	13·09	13·39	3·58

zuerst, dass im Verhältniss der Gehalt an Kieselsäure abgenommen, der Magnesiagehalt dagegen zugenommen hat. Was die Abnahme des Kalkgehaltes betrifft, so führt Roth (a. a. O. pag. 351) Beobachtungen von Scheerer an, wonach bei der Umwandlung des Diallags von der Baste in Serpentin mittelst der Analyse nachgewiesen wurde, dass der ungefähr 20 Proc. betragende Gehalt an Kalk im Laufe des Processes ganz verschwindet. Ebenso gehen die 10 Proc. Kalk der Hornblende ganz fort bei der Serpentinbildung, denn die Analyse des Chlorites, welcher 5·5 Proc. Kalk enthält, zeigt, dass der Kalk des Gesteines fast ganz dem Chlorit angehört.

Der Chlorit ist aber entschieden eine Neubildung in dem Serpentine; er hat sich während des Umwandlungsprocesses gebildet; dafür spricht sein ganzes Vorkommen im Gestein, seine unversehrten scharfen Umrisse, sein Auftreten auf Absonderungsflächen, verglichen mit dem Fehlen desselben im Hornblendegesteine. Auf eine spätere Bildung deutet auch die ihn stets begleitende Erzausscheidung. Der Kalk ging also bei der Umwandlung, so weit er nicht fortgeführt wurde, zum grossen Theile in den Chlorit über; ein Gleiches ist von dem Verhalten der Thonerde zu sagen. Die Hornblende enthält über 6 Proc. Al_2O_3, der Serpentin 0·2 Proc., der Chlorit an 13 Proc. Es scheint demnach, dass die Thonerde wegen ihrer Schwerlöslichkeit zur Bildung des Chlorites, eines thonerdereichen Silicates, Anlass gegeben hat. Immerhin ist damit nur erst der Verbleib eines kleinen Theiles derselben nachgewiesen. Es bleiben daher nur zwei Möglichkeiten der Erklärung: entweder ist durch besonders günstige Umstände die übrige Thonerde in der That fortgeführt worden, dafür würden gewisse Anhäufungen des Chlorites sprechen, die sich zerstreut als Kluftausfüllungen im Serpentin finden; oder der analysirte Serpentin entstand aus einer thonerdeärmeren Hornblende, resp. würde die analysirte Hornblende einen chloritreicheren Serpentin liefern. In der That erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass, so wie die analysirte Hornblende bereits einen verhältnissmässig geringen Thonerde-, grossen Magnesiagehalt aufweist, sich dort Schichten befunden haben, in denen erstere in noch geringeren Mengen vorhanden war und die dann ein für die Serpentinbildung noch mehr geeignetes Material darstellten. Vielleicht spricht für eine solche Annahme der

Umstand, dass die mit dem Serpentin verwachsene Hornblende im Aussehen zum Verwechseln den thonerdefreien Gliedern der Pyroxenreihe, wie dem Eustatit, gleicht, wenngleich der Prismenwinkel von 124° und die optischen Eigenschaften sie unter die monoklinen Amphibole verweisen. Aus der Thatsache, dass die Thonerde der Hornblende gänzlich in den Chlorit übergegangen ist, ergibt sich eine interessante Bestätigung der Ansicht, dass die scharfe Trennung des thonerdefreien Serpentins von den ähnlich aussehenden, aber thonerdehaltigen Hydraten der Magnesiasilicate, wie dem Pseudophit u. s. w., eine naturgemässe ist.

Die bereits geschilderten Lagerungsverhältnisse des Serpentins stehen mit seiner Entstehung im besten Einklange; er liegt im Amphibolit und im Streichen des Gneisses, er ist also ein umgewandelter Schichtencomplex von Hornblendefels. Es steht mit Sicherheit zu erwarten, dass Serpentine ähnlicher Entstehung sich in Gneissgebieten in Menge finden werden; wenigstens entspricht bei vielen Vorkommen, von denen wir eine Schilderung der Lagerungsverhältnisse besitzen, diese letztere in frappirender Weise dem hier geschilderten Falle.

Um nur ein Beispiel zu erwähnen, so schildert Gümbel[1]) in der Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges die Serpentine fast stets als im Gneisse mit Hornblendegestein, Chlorit und Talk vorkommend, so dass es scheint, als befänden sich dort solche Serpentine wie der eben geschilderte.

Wie wir somit gesehen haben, bietet das Serpentingebiet um den Bluttenberg Serpentine sehr verschiedener Entstehung und Ausbildung dar, denen nur die Lagerung im Gneisse gemeinsam scheint. Durch letztere unterscheiden sie sich sogleich wesentlich von dem Serpentine des südlichen Vorkommens, zu dem wir uns nun wenden.

Serpentine des Amariner Thals.

Das Amariner Thal wird von der Thur durchflossen. In seinem oberen Laufe fliesst dieser Bach auf der Grenze von Granit rechts und Grauwacke links hin und tritt dann kurz vor dem Flecken Odern in das Gebiet der letzteren ein. Hier findet sich der Serpentin, nahe dem Granit, im Uebergangsgebirge an mehreren Punkten: auf der rechten Seite ein kleines Vorkommen am Felleringer Kopf auf der Landesgrenze und ein sehr bedeutendes auf dem Thalhorne, einem Berge, an dessen Fusse der Flecken Odern liegt; auf der linken Seite ein sehr unbedeutendes Vorkommen am Trehkopfe.

[1]) Ostbayerisches Grenzgebirge, 1868.

Dieser letztere Serpentin enthält Bronzit und erweist sich bei der mikroskopischen Untersuchung als verschieden von den andern beiden, dagegen petrographisch eng verwandt dem Serpentine von Starkenbach; auch liegt er vielleicht im Gneiss, da sich in der Nähe Blöcke von letzterem Gesteine finden. Er wird uns daher nicht weiter beschäftigen.

Das Thalhorn bei Odern, von dem Köchlin-Schlumberger[1]) ein Profil gibt, besteht in seinem nordwestlichen Theile aus Granit, im Uebrigen aus Grauwacke, die aber mehrfach von Granitgängen durchsetzt ist. Der ganze Berg ist mit Felsen und grossen Blöcken wie besäet, und zwar zeigen diese einen sehr wechselnden petrographischen Charakter, eine in dem sonst sehr einförmigen Gebiete auffallende Thatsache; theils sind es Granit-, theils sehr verschiedenartig ausgebildete Grauwackenblöcke, bald Gabbro oder Serpentin, dann wieder grobe Conglomerate und talkige Schiefer, Leptynit und hornfelsartige Gesteine, so dass es nicht leicht ist, sich von den wirklichen Verhältnissen dieser verschiedenen Felsarten zu einander ein richtiges Bild zu machen.

Der Gabbro und der Serpentin von Odern sind von Delesse ausführlich in den Annales des mines beschrieben worden, und wir besitzen Analysen des Feldspath, des Diallag und des Chrysotil von ihm. Delesse schilderte, den Anschauungen seiner Zeit gemäss, den Serpentin als entstanden aus dem Feldspathe.

Sicher ist, dass der Serpentin im engsten Zusammenhange mit dem Gabbro steht, denn man findet beide nicht nur local stets zusammen, sondern sie enthalten auch dieselben Mineralien. So trifft man in jedem derselben grosse Individuen von Diallag und von zersetztem Feldspathe an.

Der Gabbro, welcher nach der Grenze gegen die umgebende Grauwacke hin oft Einschlüsse von Geschieben anderer Gesteine zeigt, ist zum Theil ein grobkörniges Gemenge von Feldspath, Diallag und Quarz, gewöhnlich aber gesellt sich dazu eine graue Substanz, in der jene Mineralien wie in einer Grundmasse eingebettet liegen, und zwar in sehr wechselndem Verhältniss, so findet man theils den Diallag weit vorherrschend, theils den Feldspath allein. Endlich können beide Mineralien verschwinden und jene Substanz bildet dann allein das Gestein, von Quarz durchwachsen. Das Mikroskop bestätigt, dass der Feldspath sehr zersetzt ist; es zeigt ferner, dass der Diallag auch hier die bekannte feine Streifung und in Reihen geordnete, unregelmässig begrenzte, opake Interpositionen enthält. Die graue Substanz erweist sich als ein verfilztes Durcheinander von Krystallnadeln, deren optische Eigenschaften, da sie sich wegen ihrer Feinheit nicht isoliren liessen, nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnten. Indessen spricht das ganze Aussehen und die Ausbildung dafür, dass wir es hier mit einer amphibolitischen Verbindung zu thun haben. Leider war eine Isolirung der mit Quarz imprägnirten Substanz nicht möglich.

---

[1]) Descr. géol. et min. du dép. du Haut-Rhin, Fig. 31.

Diese feinfaserige Hornblende scheint es nun zu sein, welche hier das Material zur Serpentinbildung geliefert hat. Einmal nämlich findet sich der Serpentin ganz in derselben Weise wie jene, grosse Krystalle von Diallag enthaltend, wie oben geschildert; dann findet man auch den Amphibolit mit dem Serpentin verwachsen und von Adern desselben durchzogen. Makroskopisch wie im Schliffe ist dann wegen der Feinheit der Amphibolnadeln einerseits, des Serpentinaggregats andererseits eine scharfe Grenze nicht wahrzunehmen. Die Mikrostructur unterstützt unsere Annahme, denn der Serpentin zeigt nirgends mit Ausnahme der serpentinisirten Diallagkrystalle, charakterisirt durch die meist erhaltenen Interpositionen, Verhältnisse, die auf eine Entstehung aus grösseren Krystallindividuen hinwiesen, wie etwa die vorhergeschilderten Serpentine. Diese Thatsache macht es allerdings unmöglich, hier ebenso wie dort aus der Mikrostructur den strengen Beweis der Entstehungsart zu führen. Allein in Verbindung mit den angeführten anderweitigen Umständen ergibt sich aus derselben wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit die oben angedeutete Art der Bildung des Serpentins. Jedenfalls ist sie, schon wegen der vollkommeneren krystallinischen Ausbildung des Amphibolits, wahrscheinlicher als die entgegengesetzte Annahme. Auch das massenhafte Auftreten des Serpentins — das Vorkommen ist bei weitem das bedeutendste im Elsass — steht unserer Annahme nicht entgegen, da ganz in derselben Weise, wie oben geschildert, ausgebildeter Amphibolit vom Gabbro unabhängig felsbildend auf dem Thalhorn auftritt. Merkwürdig bleibt das Verhältniss beider Gesteine zu einander. Leider gestatten die ungenügenden Aufschlüsse nicht, darüber in's Klare zu kommen.

Als sicher ist wohl das interessante Resultat anzusehen, dass hier nicht, wie man nach Analogie anderer, besonders von Tschermak a. a. O. geschilderter Verhältnisse vermuthen sollte, der Serpentin, da er in Verbindung mit Gabbro steht, sich aus dem letzteren beigemengtem Olivin bildete. In der That zeigt sich von Olivin keine Spur, im Gabbro eben so wenig wie in dem Serpentine. Schliesslich theile ich noch eine Analyse des letzteren mit (I):

	I.	II.
SiO_2	39.171	39.171
MgO	37.033	37.033
FeO	4.000	3.853
Fe_2O_3	4.056	
Al_2O_3	1.797	
H_2O	13.722	11.751
	99.779	

II gibt wieder die von der Serpentinformel geforderten Mengen von FeO und H_2O an, wenn man die ganze Menge der SiO_2 und der MgO als in der Verbindung enthalten annimmt. Es ergibt sich auch hier, entsprechend der mikroskopischen Beobachtung, eine ziemliche Menge ausgeschiedenen Erzes. Es ist dies, wie man sieht, ein Umstand, der allen Serpentinen der Vogesen gemeinsam ist. Die Analyse bestätigt, dass wir es auch hier mit einem typischen Serpentine zu thun haben.

Fassen wir nun die Resultate der vorliegenden Beobachtungen zusammen, so sehen wir, dass die Hypothese von **Roth** sich vollkommen bestätigt hat: nicht allein der Olivin ist im Stande, den Serpentin zu erzeugen, sondern auch die anderen gesteinsbildenden, thonerdearmen Magnesiasilicate, Bronzit und Amphibol, können unter Umständen dasselbe stabile Hydrat als Zersetzungsproduct liefern.

VII. Notizen.

Feldspathführender Kalkstein vom Sauerbrunngraben bei Stainz.

Unter den Gesteinen und Mineralen, welche das steiermärkische Landesmuseum den Mitgliedern der geologischen Section der soeben abgehaltenen Naturforscher-Versammlung zur Disposition stellte, ist besonders ein Vorkommen aus dem Plattengneiss-Bezirke des Ostfusses der Koralpe hervorzuheben. Es sind körnige Kalksteine, welche ein Lager im wohlgeschichteten, gneissartigen Schiefergesteine bilden, und neben Muscovit, Quarz, Turmalin, Granat, etc. auch einen grosskrystallinischen, natronreichen Feldspath führen.

Dieser Feldspath,[1]) bereits ein Gegenstand weiterer Untersuchungen, tritt so reichlich eingestreut und nicht selten auch in ergiebiger Menge von den übrigen Mineralien begleitet im krystallinisch-körnigen Kalke auf, dass letzterer dadurch mehr oder weniger deutlich lineare Paralleltextur annimmt.

Dieser wegen der Feldspathführung ausgezeichnete Marmor erregt aber nicht bloss ein hohes mineralogisches Interesse, sondern verspricht auch durch seine Beziehung zum völlig abnorm entwickelten Plattengneiss Resultate zu liefern, welche für die geologische Deutung dieses dem Urgebirge angelagerten, eminent krystallinischen Schieferzuges von Belang sein dürften. *J. Rumpf.*

Minerale aus dem süd-östlichen Theile Schlesiens.

Die Sphärosiderite, die in den blauen Mergelthonen der eocenen Schichten der Nordkarpathen vorkommen, begleitet ein Mergelschiefer, in dem schon an mehreren Punkten Spuren von Pyrit beobachtet wurden. In einem solchen Schiefer zeigte sich bei Kozakowitz, östlich von Teschen, ein reicheres Auftreten von Pyrit. Derselbe kommt hier theils in Kugeln von 2 bis 4 Cm. Durchmesser vor, theils in deutlich ausgebildeten Krystallen von der Combination $\infty O \infty$ und O. Die Krystalle erreichen oft die Grösse von 7 bis 8 Mm. und bilden schöne Drusen, die einzelne Stücke des schieferigen Mergels manchmal nahezu ganz umschliessen.

---

[1]) Wurde schon von Prof. Dr. K. Peters in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Jahrg. 1870, pag. 201 citirt.

In den eocenen Schichten von Leskowetz, nordwestlich von Friedek, finden sich auf Aeckern und Wiesen stellenweise Rasenerze, die theils mit vertorfenden Pflanzenresten, theils mit einer dichten Erdkrumme bedeckt sind und zumeist isolirte Lager von geringer Mächtigkeit bilden. Die Poren dieser Rasenerze sind grossentheils von einem erdigen Vivianit ausgefüllt. Dieses Vorkommen von Vivianit ist da ein ziemlich ausgebreitetes und in dieser Gegend, ebenso wie der Pyrit von Kozakowitz, noch nicht bekannt. *E. Neminar.*

Ein neuer Fundort von Beryll.

In dem Granit von Neumarkt bei Freistadt in Oberösterreich fand Herr Professor E. Urban in losen Blöcken grobkörnigen Granites Beryll-Krystalle.[1]) Einige Stufen hievon, die Herr E. Urban dem k. k. mineralogischen Hof-Museum überschickte, zeigten die Beryllkrystalle — oft in ziemlich grosser Anzahl — vollkommen ausgebildet in dem grobkörnigen Granit eingeschlossen. Die Krystalle sind säulenförmig, glasglänzend, selten durchsichtig, meist durchscheinend oder undurchsichtig, und erscheinen bald grünlich-weiss, bald strohgelb oder wachsgelb gefärbt. Oft erreichen sie eine Länge von 4—5 Cm. bei einem Durchmesser von 3—8 Mm. und zeigen meist die Combination der Flächen *m* (1100) und *p* (0001); seltener nur ist auch noch die Fläche *n* (1220) deutlich ausgebildet. An einem losen Krystalle war auch eine parallele Verwachsung zweier Individuen nach der Fläche *m* (1100) deutlich wahrnehmbar. Von besonderem Interesse ist bei diesen Beryllkrystallen der Umstand, dass die gegliederten Säulen an ihren Gliederungsstellen stets geknickt, oft auch vollkommen gebrochen sind und die hiebei entstandenen Risse zumeist mit Quarz oder Glimmer ausgefüllt erscheinen. Es ist dies ein Beweis, dass in den Gebirgsmassen oft Verschiebungen vorkommen und dass hier nach der vollendeten Krystallisation des Berylls eine Verschiebung in den Granitmassen stattgefunden haben musste. *E. Neminar.*

Apatit von Unter-Sulzbach.

Im letzten Sommer wurden bei der ferneren Ausbeutung des schönen Epidotvorkommens nicht nur viele flächenreiche Krystalle und Zwillinge von Epidot, sondern auch mehrere Apatitkrystalle von ungewöhnlicher Grösse aufgefunden. Dieselben enthalten gewöhnlich zahlreiche feine Hornblendenadeln eingeschlossen, sind jedoch im übrigen völlig farblos und wasserhell. Die Form ist durch Vorherrschen der Endfläche tafelförmig. Einer dieser an das Museum gelangten Krystalle hat eine Breite von 5 Cm. Ein zweites Stück stellt eine 8 Cm. breite Tafel dar, welche aus zwei parallel verwachsenen Individuen besteht. *T.*

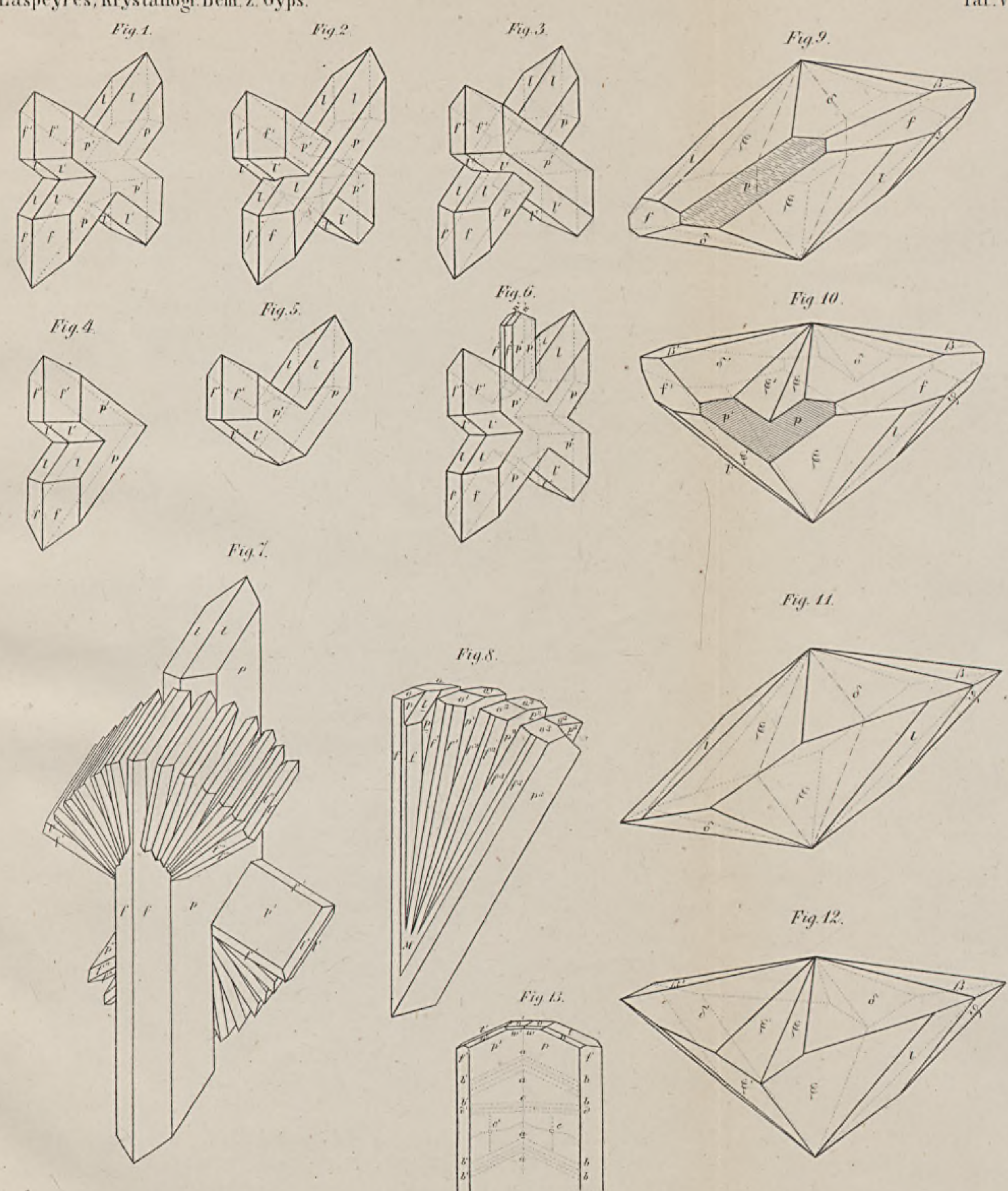
---

[1]) Dieser Fund wurde von Herrn Prof. Urban in dem 6. Jahresberichte des Vereines für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns gemeldet.

Meteorit von Iowa.

Das k. k. Museum erhielt von Herrn G. Hinrichs in Iowa City ein vollständiges Exemplar von den in Iowa County (Nord-Amerika) am 12. Februar l. J. um 10 Uhr 30 Min. Abends niedergefallenen Meteorsteinen als Geschenk, für welches dem Geber hier der verbindlichste Dank ausgesprochen wird. Der Stein hat ein Gewicht von 2862 Grm., ist mit einer schwarzen Rinde überzogen, nur sehr wenig an den Ecken verletzt und zeigt von der flacheren Seite gesehen einen ungefähr rechteckigen, von der Seite gesehen einen trapezoidalen Umriss. Durch die Erwerbung vieler vollständiger Meteoriten dieses Falles und durch die freigebige Ueberlassung derselben an die Museen hat sich Herr G. Hinrichs um die Meteoritenkunde das grösste Verdienst erworben.

T.



H. Laspeyres gez.

M. Fahrmbacher lith.

Druck v. Jos. Wagner in Wien.

JAHRGANG 1875. IV. HEFT.

MINERALOGISCHE MITTHEILUNGEN

GESAMMELT VON

G. TSCHERMAK

DIRECTOR DES K. K. MINERALOGISCHEN HOF-MUSEUMS.

I. Ueber den Pyrosmalith.

Von E. Ludwig.

Von den bis jetzt bekannt gewordenen drei Analysen des Pyrosmalithes ist nur eine vollständig, nämlich die von Lang[1]) 1861 ausgeführte; Hisinger,[2]) welcher den Pyrosmalith zuerst analysirte, hat die Bestimmung des Wassers unterlassen und nicht festgestellt, in welcher Oxydationsstufe das Eisen in dem Minerale enthalten ist. Auch Wöhler[3]) hat das Wasser nicht direct bestimmt, sondern aus der Differenz berechnet; für das Eisen ergab ihm ein qualitativer Versuch, dass beide Oxydationsstufen desselben im Pyrosmalith vorkommen, eine quantitative Bestimmung derselben hat er nicht vorgenommen. Lang konnte nur eine geringe Menge von Eisenoxyd (0·79 Proc.) nachweisen; er ist der Ansicht, dass diese durch spätere Oxydation entstanden oder auf einen Versuchsfehler zurückzuführen ist, und dass der unveränderte Pyrosmalith das Eisen nur als Oxydul resp. Chlorür enthält.

Die numerischen Resultate der drei angeführten Analysen weichen mit Ausnahme der Zahlen für die Kieselsäure so bedeutend von einander ab, dass jeder Analyse eine andere Formel entspricht. Die bisher gebräuchlichen Formeln des Pyrosmaliths sind auch nicht aus dem Mittel der vorhandenen Analysen hervorgegangen, sondern jede derselben entspricht einer willkürlich herausgegriffenen Analyse; so hat Haushofer[4]) die Analyse von Lang benützt, Šafařik[5]) dagegen der Analyse von Wöhler den Vorzug gegeben, übrigens Formeln nach Lang's und Wöhler's Analysen gerechnet.

Durch diese Verhältnisse veranlasst, hegte ich seit lange den Wunsch, den Pyrosmalith neuerdings sorgfältig zu untersuchen und da Herr Director G. Tschermak vor einigen Wochen eine beträchtliche Zahl der schönsten Pyrosmalith-Stufen aus Nordmarken erworben hatte, von denen er mir einige zur Verfügung stellte, konnte

[1]) Journal für praktische Chemie, Bd. 83, 424.

[2]) Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie. I. Aufl. pag. 875.

[3]) Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 156, 85.

[4]) Die Constitution der natürlichen Silicate auf Grundlage ihrer geologischen Beziehungen etc. von Dr. K. Haushofer, Braunschweig 1874, pag. 140.

[5]) Ueber die Constitution der natürlichen chlor- und fluorhaltigen Silikate von Dr. A. Šafařik, Abhandl. der k. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften. VI. Folge, 7. Bd. 1874.

ich mit frischem, unverwitterten Materiale die beabsichtigte Arbeit unternehmen. Dieses Material bestand aus wohl ausgebildeten, ziemlich grossen hexagonalen Säulen, die an der Oberfläche glänzend, ohne Spur von Verwitterungsproducten waren. Vom Muttergesteine abgebrochen, wurden die Krystalle zertrümmert und unter Zuhilfenahme einer starken Loupe nur die ganz reinen Stücke ausgesucht.

Bei der qualitativen Analyse wurden gefunden: Kieselsäure, Eisenoxydul, Manganoxydul, Kalk, Magnesia, Wasser und Chlor. Die Prüfung auf Eisenoxyd ergab bei einem mit aller Sorgfalt angestellten Versuche ein negatives Resultat; die Abwesenheit des Eisenoxydes geht auch aus den quantitativen Bestimmungen hervor, aus den später anzuführenden Zahlen wird nämlich ersichtlich, dass die Resultate der Bestimmung des Gesammteisens von denen der Eisenoxydulbestimmung nur um Grössen differiren, die innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen.

Als specifisches Gewicht des Pyrosmaliths wurde in zwei Versuchen, für welche 3·3361 Gramm und 3·8055 Gramm des grobkörnig zerkleinerten Minerales verwendet wurden, 3·157 und 3·149, im Mittel also 3·153 gefunden, welche Zahl mit der von Lang ermittelten [3·171] stimmt.

Die Ergebnisse meiner quantitativen Bestimmungen sind folgende:

	I.	II.	III.	IV.	V.	
Kieselsäure . .	34·54	34·86	34·59	—	—	Proc.
Eisenoxydul . .	27·43	26·96	26·72	27·07	27·08	„
Manganoxydul .	—	25·40	25·81	—	—	„
Kalk	0·48	0·61	0·46	—	—	„
Magnesia . . .	0·93	0·97	0·88	—	—	„
Wasser . . .	8·33	8·48	—	—	—	„
Chlor	—	—	—	—	—	„

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	
Wasser	—	—	—	8·11	—	Proc.
Chlor	4·77	4·78	5·47	4·92	5·07	„

	Mittel	
Kieselsäure . .	34·66	Proc.
Eisenoxydul . .	27·05	„
Manganoxydul .	25·60	„
Kalk	0·52	„
Magnesia	0·93	„
Wasser	8·31	„
Chlor	4·88	„
	101·95	
Davon ist abzuziehen die dem Chlor äquivalente Sauerstoffmenge . . .	1·10	„
	100·85	

Es stand mir von dem Minerale so viel zur Verfügung, dass die einzelnen Bestimmungen mit so grossen Quantitäten ausgeführt werden konnten, wie sie bei den Silicatanalysen gebräuchlich sind.

Ueber die analytischen Methoden, welche in der vorliegenden Arbeit zur Anwendung kamen, sei folgendes bemerkt:

Für die Bestimmung der Kieselsäure und der Metalloxyde wurde das Mineral mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, da bei der Aufschliessung mit Salzsäure die Kieselsäure kaum rein zu erhalten ist. Nachdem der grösste Theil der Kieselsäure abgeschieden war, wurde aus der sauren Auflösung nach Zusatz von Chlorammonium mit kohlensäurefreiem Ammoniak gefällt; im Niederschlage wurde die kleine Menge der in Lösung gegangenen Kieselsäure bestimmt, Eisen und Mangan entweder mit kohlensaurem Baryt oder mit bernsteinsaurem Natron getrennt; aus dem Filtrate wurden Mangan, Kalk und Magnesia in üblicher Weise bestimmt.

Die gewichtsanalytische Bestimmung der Gesammtmenge des Eisens wurde nach der soeben beschriebenen Methode in den Analysen I., II., III. vorgenommen, in IV. und V. wurde das Mineral mit Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohre unter Einhaltung der nöthigen Vorsichtsmassregeln aufgeschlossen und in der erkalteten Flüssigkeit durch übermangansaures Kalium das Eisenoxydul titrirt. Die Uebereinstimmung der nach diesen beiden Methoden gewonnenen Zahlen beweist, dass, wie schon früher erwähnt wurde, der Pyrosmalith das Eisen nur in der Oxydulform enthält.

Zur Clorbestimmung wurden drei verschiedene Wege eingeschlagen: Zweimal (VI. und VII.) wurde das gepulverte Mineral in einem Strome von feuchtem Wasserstoffgase geglüht, die entweichenden Gase und Dämpfe durch chlorfreie Natronlauge geleitet und das von derselben absorbirte Chlor gewichtsanalytisch bestimmt.[1]) Zweimal (IX und X) wurde das Mineral mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen und in der entsprechend vorbereiteten Lösung der Schmelze das Chlor durch Titriren nach dem von Volhard[2]) angegebenen Verfahren bestimmt. In der Analyse VIII. wurde mit kohlensaurem Natron-Kali aufgeschlossen, die geschmolzene Masse nach dem Erkalten mit Wasser ausgekocht, das Filtrat mit verdünnter Salpetersäure angesäuert, mit salpetersaurem Silber gefällt und der Niederschlag gewogen. Das Resultat dieser Analyse weicht auffallend stark von den übrigen ab; bei der Untersuchung des gewogenen Niederschlages erwies sich derselbe kieselsäurehaltig und man wird desshalb den Zahlen für das Chlor aus den Analysen VI., VII., IX. und X grösseren Werth beizulegen haben, als der Zahl aus der Analyse VIII.

Das Wasser kann im Pyrosmalith selbstverständlich wegen des Chlorgehaltes nicht aus dem Glühverluste bestimmt werden, auch durch Wägen der beim Glühen entweichenden Dämpfe ist die Wasserbestimmung nicht zulässig, weil neben den Wasserdämpfen auch Salzsäure und Chloreisen fortgehen. Wird die Wasserbessimmung durch Glühen des mit Bleioxyd gemengten Minerals und Wägen des in einem Chlorcalciumrohre angesammelten Wassers vorgenommen, so ist das Material für weitere Bestimmungen verloren, was bei seltenen Substanzen, die dem Chemiker nur in geringen Mengen zur Verfügung stehen, ein grosser Uebelstand ist. Ich habe daher für die Bestimmung des Wassers

[1]) Der Glührückstand war in beiden Fällen fast chlorfrei, eine Lösung desselben in verdünnter Salpetersäure, sowie eine nach vorausgegangener Aufschliessung mit kohlensaurem Natron-Kali bereitete salpetersaure Lösung lieferten auf Zusatz von salpetersaurem Silber nur eine leise Trübung.

[2]) Journal für praktische Chemie, Neue Folge, Bd. 9, 217.

eine neue Methode in Anwendung gebracht, welche gute Resultate liefert und gestattet, die zur Wasserbestimmung verwendete Quantität des Minerals auch für die Bestimmung der Kieselsäure und der Metalloxyde zu benützen, indem das Wesen der Methode darin besteht, dass das Mineral mit kohlensaurem Natron-Kali in einem ausgebauchten Platinrohre aufgeschlossen wird und gleichzeitig ein trockener Luftstrom die entweichenden Wasserdämpfe in ein gewogenes Chlorcalciumrohr führt. Das Detail der Ausführung ist folgendes: In den bauchigen Theil *A* des in Fig. 1 im Querschnitte gezeichneten, ziemlich dick-

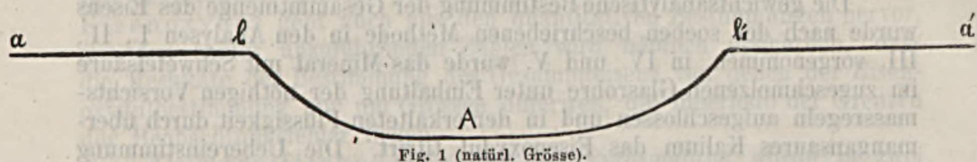


Fig. 1 (natürl. Grösse).

wandigen Platinapparates bringt man aus einer entsprechend weiten, an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhre die abgewogene Menge des kohlensauren Natron-Kali's, indem man die Röhre durch *a* oder *a'* soweit einführt, dass ihre Mündung bis in die Mitte von *A* reicht; bei einiger Uebung kommt nichts von dem kohlensauren Natron-Kali in die cylindrischen Theile *a b* oder *a' b'*. Bei *a* und *a'* werden etwa 10 Ctmtr. lange, dicht schliessende Glasröhren in den Platinapparat gesteckt und diese ganze Vorrichtung in passender Höhe auf zwei Gabelstative gelegt, so dass man unter *A* mit einer Bunsen'schen Gaslampe bequem operiren kann, durch einen Kautschukschlauch wird *a* mit einem Trockenapparate und einem Luft enthaltenden Gasometer verbunden. Während man aus dem Gasometer einen mässigen Luftstrom durch den Apparat streichen lässt, wird *A* durch die Flamme eines in entsprechender Höhe angebrachten Bunsen'schen Brenner's während 10 bis 15 Minuten soweit erhitzt, dass das kohlensaure Alkali alles Wasser verliert, ohne dass dasselbe zu schmelzen beginnt. Nach dem Abkühlen des Apparates wird der Luftstrom etwas beschleunigt, (um das Eindringen der äusseren feuchten Luft durch *a'* bei den folgenden Operationen zu verhindern,) die in *a' b'* befindliche Glasröhre herausgezogen und bei fortdauerndem Luftstrome aus einem engen Wägeröhrchen die abgewogene Menge des gepulverten Minerales in *A* vorsichtig eingetragen. Mittelst eines spiralig gewundenen Platindrahtes wird eine innige Mischung des Minerals mit dem kohlensauren Alkali vorgenommen, hierauf in *a'* das Glasrohr wieder dicht eingefügt und in diesem durch einen Kork ein gewogenes Chlorcalciumrohr befestigt. Nachdem man den Luftstrom verlangsamt hat, wird mit einer unter *A* gestellten Gaslampe die Aufschliessung des Minerals und die Austreibung des Wassers bewerkstelligt. Ist die Operation beendet, so hat man das Chlorcalciumrohr zu wägen und aus dem Platinrohre mit heissem Wasser und Salzsäure die aufgeschlossene Masse für die weiteren Bestimmungen zu entfernen.

Die Reaction des Wassers, welches aus dem Pyrosmalith nach dem eben beschriebenen Verfahren abgeschieden wurde, war neutral, beim Verdampfen desselben blieb kein Rückstand, es war somit rein.

Für die Analyse der chlor- und fluorhaltigen Silicate wird das Verfahren der Wasserbestimmung durch Aufschliessen der Minerale mit kohlensaurem Natronkali im Platinrohre besonders dann von Werth sein, wenn es sich um seltene Objecte handelt, die nur in geringer Menge zur Verfügung stehen.

Werden die Resultate aller bis nun ausgeführten Analysen des Pyrosmaliths mit einander verglichen, so ergiebt sich, dass nur in den Zahlen für die Kieselsäure Uebereinstimmung zu finden ist; die Bestimmungen von Eisenoxydul und Manganoxydul zeigen schon erhebliche Abweichungen, welche bei Chlor und Wasser noch viel bedeutender werden. Am besten stimmen meine Resultate und die von Lang mitgetheilten überein; die qualitativen Differenzen bezüglich des Vorhandenseins oder Fehlens der kleinen Mengen von Thonerde und Magnesia sind unwesentlich, die quantitativen Differenzen in den beiden Chlorbestimmungen sind dadurch erklärlich, dass nach verschiedenen Methoden gearbeitet wurde, die von Lang angewandte Methode kann leicht ein zu kleines Resultat geben.

Der bequemen Uebersicht wegen lasse ich eine Zusammenstellung aller besprochenen analytischen Resultate folgen; die für Eisen und Mangan in den Analysen von Hisinger und Wöhler enthaltenen Angaben habe ich auf Oxydul umgerechnet und auch die Summen von Eisenoxydul und Manganoxydul beigefügt, da nur diese vergleichbar sind:

	Hisinger		Lang		Wöhler		Ludwig		
Kieselsäure	35·85		35·43		35·76		34·66		Proc.
Eisenoxydul	31·93	54·9	30·72	51·73	31·81	54·24	27·05	52·65	„
Manganoxydul	22·97		21·01		22·43		25·60		
Kalk	1·21		0·74		—		0·52		„
Magnesia	—		—		—		0·93		„
Thonerde	—		0·24		—		—		„
Wasser	—		7·75		—		8·31		„
Chlor	3·77		3·78		6·38		4·88		„

Für die Berechnung der chemischen Formel habe ich die analytischen Daten von Lang und von mir verwendet; nach diesen wird die chemische Zusammensetzung des Pyrosmaliths ausgedrückt durch die empirische Formel:

$$Si_8\ Fe_5\ Mn_5\ H_{14}\ O_{32}\ Cl_2.$$

Wie weit die durch die Analysen gefundenen Zahlen mit denen aus dieser Formel berechneten übereinstimmen, zeigt folgende Zusammenstellung:

	Berechnet		Analyse von Lang		Analyse von Ludwig		
Kieselsäure	34·88		35·43		34·66		Proc.
Eisenoxydul	26·16	51·96	30·72	51.73	27·05	52·65	„
Manganoxydul	25·80		21·01		25·60		
Wasser	9·16		7·75		8·31		„
Chlor	5·16		3·78		4·88		„

Hält man den 8 Atomen Silicium die 14 Atome Wasserstoff und die 10 Atome der zweiwerthigen Metalle gegenüber, so ergiebt sich, dass die Constitution des Pyrosmaliths von 8 Molekülen normaler Kieselsäure abzuleiten ist. Von den 32 Wasserstoffatomen, welche diesen

8 Molekülen der vierbasischen Säure entsprechen, sind im Pyrosmalith noch 14 vorhanden, an die Stelle der übrigen 18 sind 10 Atome Eisen (resp. Mangan) in der Oxydulform getreten, welche von ihren 20 Sättigungseinheiten zwei durch Chlor sättigen, während sie 18 zur Vertretung der 18 Wasserstoffatome verwenden. Der Zusammenhang der Kieselsäuremoleküle kann durch die jetzt wohl allenthalben angenommene Verkettung der Eisenatome gedacht werden.

Diese Annahmen finden in der folgenden graphischen Darstellung Ausdruck:

```
      (OH)2          (OH)2          (OH)2          (OH)2
Fe—O—Si—O—Fe—O—Si—O—Fe—O—Si—O—Fe—O—Si—O—Fe
||—O—         ||             ||             ||        —O—||
Fe—O—Si—O—Fe—O—Si—O—Fe—O—Si—O—Fe—O—Si—O—Fe
|      OH           (OH)2          (OH)2          OH       |
Cl                                                         Cl
```

Das Chlor erscheint hier in der Form eines Eisenoxychlorürs (—O—Fe—Cl), sie ist analog derjenigen, in welcher das Chlor im Apatit vorkommt; beim Apatit (P_3 O_{12} Ca_5 Cl) haben wir drei Moleküle der dreibasischen Phosphorsäure zu Grunde liegen, diesen stehen 5 Atome Calcium gegenüber, von deren 10 Sättigungseinheiten 9 zur Vertretung von 9 Atomen Wasserstoff in Anspruch genommen werden, die letzte wird durch 1 Atom Chlor gesättigt.

```
 O              O              O
 ||             ||             ||
 P—O—Ca—O—P—O—Ca—O—P
 | |            |              | |
 OO             O              OO
 \/             |              \/
 Ca             Ca             Ca
                |
                Cl
```

Es wurde schon erwähnt, dass in der letzten Zeit von Haushofer und von Šafařik[1]) Structurformeln für den Pyrosmalith aufgestellt worden sind. Haushofer geht von der Analyse Lang's aus und kommt zu der empirischen Formel Si_{18} Fe_{14} Mn_{10} H_{34} O_{71} Cl_2. Šafařik hat durch Rechnung aus den Analysen von Lang und Wöhler die folgenden vier empirischen Formeln abgeleitet und in Structurformeln umgesetzt:

Si_6 O_{22} Fe_4 Mn_3 H_7 Cl
Si_6 O_{21} Fe_4 Mn_3 H_5 Cl
Si_4 O_{14} Fe_3 Mn_2 H_2 Cl
Si_4 O_{14} Fe_3 Mn_2 H_3 Cl

Alle diese Formeln weichen bezüglich des relativen Verhältnisses der Elemente bedeutend von meiner Formel ab, die aus ihnen gerechneten Werthe zeigen auch in Bezug auf die Analysen, aus denen sie hervorgegangen sind, wie ich glaube, zu grosse Abweichungen.

---

[1]) l. c.

II. Eine Besteigung des Vulkans von Bourbon nebst einigen vorläufigen Bemerkungen über die Geologie dieser Insel.

Von Dr. Richard v. Drasche.

(Mit Tafel VIII.)

Vorliegender Aufsatz mag der Anfang einer Reihe von Berichten über meine geologische Reise nach Ost-Asien sein. Was unter dem frischen Eindrucke des Gesehenen während einer Reise geschrieben ist, hat seine Schattenseiten. Man möge hier keine correcten Bestimmungen von Gesteinen suchen; dazu reichen mir weder Zeit noch Hilfsmittel aus; Höhenzahlen und Distanzen, soweit selbe nicht schon bekannt sind, können auch nur beiläufig angegeben werden; und wie sehr die anfänglichen Ansichten über die Geologie eines Gebietes oft geändert werden müssen, nachdem man dasselbe in allen seinen Richtungen durchwandert hat, weiss jeder Geologe zur Genüge. Eine vollständige Arbeit über meine Beobachtungen am Ende meiner Reise wird, so hoffe ich, diese Uebelstände, wenn auch nur theilweise, beseitigen. Die beigefügten Zeichnungen und Kärtchen machen keinen Anspruch auf künstlerische Ausführung, sie sollen blos zur leichteren Orientirung und zum besseren Verständniss des Mitgetheilten dienen.

Bourbon oder Ile de Réunion, die grösste der Maskarenen, kann auch wohl unbedingt die Interessanteste genannt werden. In ihren Höhen bis über 9000 Fuss die glühende Hitze der Tropen mit der Kälte des Nordens verbindend, erreicht ihre Vegetation eine erstaunliche Fülle von Mannigfaltigkeit. Anders bietet sich die Insel dem Geologen dar. Sie besteht, wie alle Maskarenen, ausschliesslich aus jung-vulkanischen Gesteinen, und zwar mit wenigen Ausnahmen aus olivinreichen Basaltlaven. Die Insel zerfällt in ein älteres und jüngeres vulkanisches Massiv. In jenem erscheinen uns die grössten Höhen, in diesem erhebt sich der thätige Vulkan. Drei grosse, kesselartige, aneinandergrenzende Einsenkungen befinden sich im Herzen der Insel; sie sind durch hohe Berge getrennt. Es sind die „Cirques" von Salazie, Rivière de Galet und Cilaos; ein bedeutend kleinerer Circus tritt uns im Quellgebiete des Bras de la Plaine entgegen. Diese drei Gebiete

sind die Quellbezirke von drei ansehnlichen Flüssen, welche sich als Rivière du Mât, Rivière des Galets und Rivière de St. Etienne nordöstlich, nordwestlich und südlich dem Meere zuwenden. Alle Höhen, welche diese grossen Senkungsgebiete der westlichen Hälfte unserer Insel zuwenden, fallen in stetiger Neigung von 15—20° dem Meere zu, welches sie, entweder schmale Ebenen vorausschickend oder, wie zwischen St. Denis und la Possession, in hohen schroffen Felsen abstürzend, erreichen. In diesen Mantel von vulkanischen Gesteinen haben sich nun eine grosse Anzahl von Gebirgsbächen und Flüssen eingegraben, welche, den Piton des Neiges zum Mittelpunkt genommen, radienförmig dem Meere zueilen, gleich den tiefen Barancos auf den javanischen Vulkanen. Das Gebiet dieser von einem gemeinschaftlichen Centrum divergirenden Flüsse gibt uns wahrscheinlich die ursprünglichen Abhänge des ersten grossen Vulkans von Bourbon an; es sind jetzt die Abdachungen des Mazerin, die Plaine des Fougères, die Plaine des Chicots, der Brulé de St. Paul, der Grand Bénard, die Plaine des Merles und das Gebirge zwischen dem Bras de Cilaos und Bras de la Plaine. Man sieht, dass die Insel ihre nach Südost verlängerte Gestalt dem Hervorbrechen eines neuen Vulkans in dieser Gegend verdankt und ihre ehemals nahe kreisrunde Form dadurch verändert wurde; die Flussläufe auf der östlichen Hälfte unserer Insel müssen nothgedrungen jüngeren Datums sein. Oestlich von dem alten Vulkanmassiv finden wir zwei sich einestheils nach Südwest, anderntheils nach Nordost abdachende Ebenen, von denen die erstere, bedeutend höher gelegene — die Plaine des Caffres — durch einen plötzlichen Absturz von 500 Met. mit der andern — der Plaine des Palmistes — verbunden ist.

Im äussersten Osten befindet sich endlich das Gebiet des thätigen Vulkans; auch vom Centrum dieses Gebirges strahlen die Flüsse radienförmig nach Osten und Süden. Verbindet man die beiden Centren der Insel, den Piton des Neiges und den Vulkan, mit einer Linie, so ist dieselbe auch zugleich die Wasserscheide für die Insel.

Die Besteigung des Vulkans wurde von mir von Hell-Bourg, im Circus von Salazie gelegen, unternommen. Ein Aufenthalt von beinahe 14 Tagen, obwohl in diesen Gegenden stets von Regen und Nebel begleitet, erlaubte mir, den Kessel nach verschiedenen Richtungen zu durchstreifen. Er ist rings von hohen, fast senkrechten Wänden begrenzt, die aus olivinreichen, oft in schöne Prismen abgesonderten Basaltlaven bestehen. Rund um den Circus lassen sich die etwas nach Nordost fallenden Schichtungslinien der Laven verfolgen. Eine auffallende Erscheinung, auf welche mich Herr Dr. med. Cassien, ein genauer Kenner der ganzen Insel, den ich seiner vielen und lehrreichen Winke wegen, die er mir gab, nicht genügend dankend erwähnen kann, aufmerksam machte, ist folgende: Längs der ganzen östlichen Wand des Kessels vom Dorfe Salazie angefangen bis nach Hell-Bourg sieht man in stets gleicher, beiläufig Zweidrittel-Höhe des Berges oberhalb einer mächtigen, stets deutlich erkennbaren Lavabank eine grosse Reihe von Wasserfällen aus dem Berge heraustreten. Sie verdanken wohl alle ihre Entstehung einem gemeinsamen unterirdischen Bassin, das seine Nahrung durch Spalten aus einer Mulde nimmt, die sich jenseits der Bergwand hinzieht und der Rivière du Bras de Caverne ihren Ursprung gibt. Das

Innere des Circus besteht aus einer grossen Anzahl vielfach zerklüfteter und von Gebirgswässern durchbrochener Hügel, welche aus Gebirgsschutt und grossen Felstrümmern der umliegenden Abhänge aufgebaut sind.

Eine einzige Berggruppe, der Piton d'Encheine, besteht aus massiven, deutlich gelagerten Basaltlaven mit südlichem Einfallen unter 25—30°. Dieser abnormen Stellung, sowie seinem Bestande aus festem Gestein mag das isolirt dastehende Gebirge (1351 m.) wohl seine Erhaltung von den zerstörenden Wassermassen verdanken.

Die Rivière du Mât mit ihren zahlreichen Zuflüssen, Rivière des trois bras, Bras d'Amale, Ravine Bai-labot etc., durchströmt den Kessel und bricht sich in einer langen, von senkrechten Wänden begrenzten Enge im Nordosten ihren Ausweg. Ueberall, wo die Wasserläufe sich tiefe Spalten eingerissen haben, findet man anstehendes Gestein, und zwar nicht mehr blos basaltischer Natur, sondern Trachyte, Hornblende-Plagioklas und Diallag-Olivin-Gesteine.

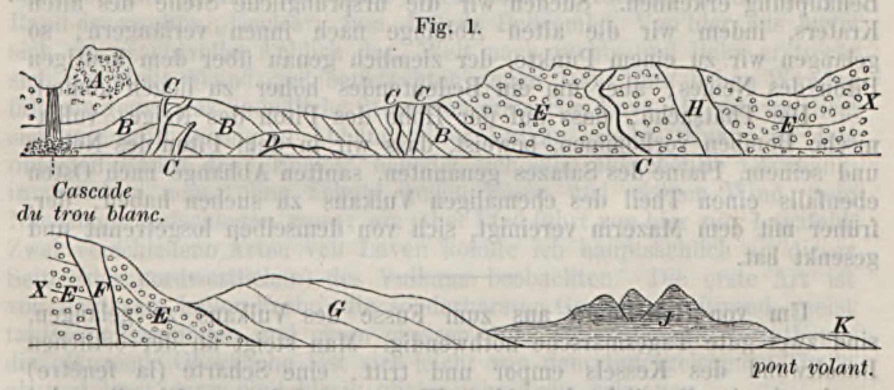
Man versichert mich, dass im Flussbette der Rivière du Mât Obsidian gefunden wurde; ich habe vergeblich darnach gesucht.

Es scheint mithin, dass die ältesten Ausbrüche des Vulkans von Bourbon mehr saurerer Natur waren als die späteren. Zwischen den übrigen Gesteinen des alten und neuen Vulkans lässt sich jedoch fast gar kein Unterschied finden.

Alte Laven, die auf der Höhe der Plaine des Chicots geflossen sind, gleichen täuschend den neuesten Strömen des thätigen Vulkans.

Beifolgendes Profil wurde von mir Schritt für Schritt im Flussbette der Rivière du Mât gezeichnet. Es ist dem Mittellauf des Flusses von der Cascade du trou blanc an bis zur Pont volant entnommen.

Fig. 1.



A. Weisser Trachyt mit wenigen zersetzten Feldspathen.

B. Hornblende-Plagioklas-Gestein, syenitähnlich, schön geschichtet, meistens stark zersetzt, auf den Kluftflächen serpentinartige Zersetzungsproducte.

C. Braunes, vollkommen zersetztes Gestein mit zahlreichen Mandeln von Kalkspath durchbricht die meisten andern Gesteine in mächtigen, schönen Gängen. In der Rivière des fleures jaunes ist Gestein *C* in schönen Prismen abgesondert.

D. Sehr zersetztes Gestein; besteht aus viel Olivin und Diallag (?); gangförmig.

E. Vulkanischer Tuff, besteht aus kleinen rothen Rapillimassen, in welchen kleinere und grössere Brocken des Gesteines *F* eingeschlossen sind.

F. Gestein mit dunkelgrauer Grundmasse und zahlreichen, 5—6 Mm. grossen glasigen Feldspathen; gangförmig.

G. Schwarzes, vollkommen verwittertes Gestein.

H. Lichtgraues, homogenes, splitteriges Gestein; gangförmig.

I. Durch den Fluss geschichtete Schutt- und Trümmermassen.

K. Basalt.

Schliesslich habe ich noch vom Circus von Salazie der heissen Quellen (28—30° C.) zu erwähnen, welche an einigen Orten hervorbrechen. Sie enthalten Eisen und Natronsalze.

Es ist schwer, über die Entstehung des Circus von Salazie eine Theorie aufzustellen, die allen Entgegnungen Stich hält. Ich glaube der Wahrheit am nächsten zu sein, wenn ich die drei grossen Kessel für durch vulkanische Kräfte erzeugte Senkungsgebiete halte. Ein bemerkenswerther Umstand bleibt jedenfalls, dass der Piton des Neiges, in welchem alle drei Ringwälle zusammenstossen, an seiner Spitze ebenfalls aus Lavaströmen zusammengesetzt ist, welche mit allmäliger schwacher Neigung bis zur Plaine des Salazes zu verfolgen sind. Der Gipfel des Piton selbst soll mit vulkanischen Bomben bestreut sein. Die schon von Bory de St. Vincent ausgesprochene Ansicht, dass man in der Nähe des Piton des Neiges den alten Krater suchen müsse, verdient um so grössere Beachtung, als die Lavaschichten in allen von uns früher als alte Kraterabhänge bezeichneten Gebirgen vom Piton des Neiges aus nach aussen abfallen. Ein jeder der vielen Flusseinschnitte an der westlichen Hälfte der Insel lässt die Richtigkeit dieser Behauptung erkennen. Suchen wir die ursprüngliche Stelle des alten Kraters, indem wir die alten Abhänge nach innen verlängern, so gelangen wir zu einem Punkte, der ziemlich genau über dem heutigen Piton des Neiges, aber um ein Bedeutendes höher zu liegen kommt.

Die Thatsache, dass auf der Höhe des Piton des Neiges vulkanische Bomben vorkommen, beweist, dass wir in dem Piton des Neiges und seinem, Plaine des Salazes genannten, sanften Abhange nach Osten ebenfalls einen Theil des ehemaligen Vulkans zu suchen haben, der, früher mit dem Mazerin vereinigt, sich von demselben losgetrennt und gesenkt hat.

Um von Hell-Bourg aus zum Fusse des Vulkans zu gelangen, sind zwei gute Tagesmärsche nothwendig. Man steigt an der östlichen Basaltwand des Kessels empor und tritt, eine Scharte (la fenêtre) passirend, in die dicht bewaldete Ebene von Salazes. Dieselbe wird von der Rivière des Marsouins und ihren Zuflüssen durchströmt. In ihren Betten findet man stets basaltische, ziemlich poröse Laven aufgeschlossen. Südlich von der Ilette de Patience steigt man zur Plaine des Palmistes hinunter, welche man jedoch bald verlässt, um auf der Grande Montée zur Plaine des Caffres emporzuklimmen.

Hier, wie auf der Plaine des Palmistes trifft man stets dieselben basaltischen Laven an. Eine Reihe von vulkanischen Kegeln wie die Pitons de Dumesnil, Villers, des Forges, sind auf der Ebene zerstreut, die aus abwechselnden Schichten von Basaltlava und Rapilli-Schichten

besteht. Man erreicht endlich den Ursprung der Rivière des Remparts, einen tiefen Kessel mit wohl 300 M. hohen senkrechten Wänden. Um ihn herum im Kreise stehen sechs grössere und kleinere theilweise zerstörte Schlackenkegel, von welchen der Mont des Sables der auffallendste ist. Er besteht aus abwechselnden Schichten von hochrothen Schlackenauswürflingen und vulkanischer Asche. Von ihm aus geniesst man eine gute Aussicht auf die westliche Hälfte der Insel und auf das Meer zu beiden Seiten.

Ueberschreitet man die Plaine des Remparts in östlicher Richtung, so gelangt man zum ersten Kraterwall oder „Enclos“, der sich senkrecht zu einer weiten ringförmigen Ebene der Plaine des Sables herabstürzt. Der Kraterwall besteht aus einem feldspathreichen, olivinhältigen Gestein. An der Stelle, wo die Plaine des Sables durch einen plötzlichen Absturz die Cascade de la Rivière de l'Est bildet, springt der Abhang in einer Nase vor, und ist hier in sechs übereinander liegenden Stockwerken in prachtvollen Säulen abgesondert. Knapp an dem Abhange entspringt die Rivière de l'Est und setzt ihren Lauf in nordwestlicher Richtung fort. Der Untergrund der Plaine des Sables besteht aus ziemlich frisch aussehenden basaltischen Laven, die jedoch meist dicht mit haselnussgrossen, braunen, bimssteinartigen Auswürflingen bedeckt sind. Ausser diesen, in grosser Mächtigkeit auftretenden Massen, findet sich noch in einzelnen Streifen und Höhlungen ein grober Sand, der ausschliesslich aus Olivinkrystall-Fragmenten und etwas Augitkrystallen besteht. Aus der Plaine des Sables selbst erheben sich einige bedeutende Schlackenkegel.

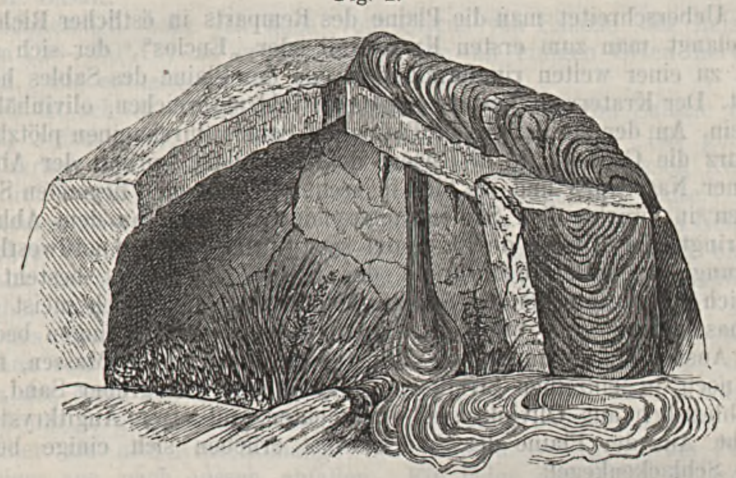
Nachdem man nun diese gegen 3 Kilom. breite Ebene überschritten hat, gelangt man nach einem sanften Aufstieg endlich an den Rand des zweiten „Enclos“, zum „Pas de Bellcomb“. Von hier aus bietet sich ein prachtvoller Anblick dar. Weit nach rechts und links erstreckt sich die steile Wand, mit senkrechten gegen 1000 Fuss hohen Wänden fällt sie gegen das unendliche Meer von erstarrter Lava ab, aus welchem sich mit sanft geneigten Abhängen der Vulkan erhebt. Knapp an dem obersten Rande des „Enclos“ befindet sich eine ausgehöhlte Lavabank, in welcher man, ohne Schutz gegen Nässe und eisigen Wind, sein Nachtlager aufschlagen muss; ein jäher Pfad führt von hier zum Lavafeld. Zwei verschiedene Arten von Laven konnte ich hauptsächlich an dieser Seite (der nordwestlichen) des Vulkans beobachten. Die erste Art ist von lichtgrau heller Farbe, die sonderbarsten Gestalten imitirend, meist tauförmig gewunden und einen grossen Grad von Zähigkeit verrathend, die glänzende Oberfläche löst sich leicht von dem tiefergelegenen Theile ab und lässt dann eine blasig olivinreiche Lava erkennen.

Besonders ausgezeichnet ist die Lava durch hohle Röhren, die sie mit Vorliebe bildet. Ich konnte deren beobachten, die eine Länge von 12 M. und einen Durchmesser von 1 M. hatten. Die obere dünne Wand ist meist eingebrochen, so dass man in das Innere der Röhre sehen kann, auf deren Boden sich gewöhnlich eine tauförmig gewundene Lava fortgewälzt hat. Ausgezeichnet ist diese Lava-Art durch die von ihr gebildeten grossen Höhlen.

Ein merkwürdiges Beispiel einer solchen Höhle sah ich am nördlichen Fusse des Vulkans. Mehrere grosse Lavaschollen stützen sich

gegenseitig in der Form einer Kuppel, welche jedoch an einer Stelle eingebrochen ist. Man sieht nun in ein gegen 4 M. tiefes Gewölbe hinunter. Von der unteren Seite einer Lavascholle hängt ein langgezogener, ungeheurer Lavatropfen herab, der mit seiner Verdickung den Boden berührt. Der Grund der Höhle war mit Farren bewachsen und enthielt merkwürdiger Weise Wasser. Die Höhle ist in Fig. 2 in groben Umrissen wiedergegeben.

Fig. 2.



Alle die verschiedenen Formen und Gestalten zu beschreiben, die diese merkwürdig zähe Lava nachahmt, kann hier nicht der Gegenstand weiterer Ausführung sein.

Ein Lavafeld der zweiten Art bietet täuschend den Anblick eines frisch umgepflügten Ackers; tiefbraune poröse Schollen, wild und lose übereinander gehäuft, fast ungangbar.

Beide Arten von Lava laufen oft streng begrenzt nebeneinander; einen durchgehenden Altersunterschied derselben konnte ich nicht constatiren.

Eine genaue mikroskopische Untersuchung muss zeigen, ob diese äusseren Verschiedenheiten der Laven in ihrer mineralogischen Zusammensetzung begründet sind oder ob dieselben nur einem verschiedenen Grade von Flüssigkeit im Momente ihrer Eruption zuzuschreiben sind.

Von der Caverne am Pas de Bellcomb aus lässt sich der Vulkan am kürzesten und bequemsten besteigen. Man hat zwar am Schlusse eine ziemliche Steigung zu überwinden, passirt aber stets die erste, gut zu überschreitende Lava-Art. Am Fusse des „Grand Enclos" angelangt, passirt man einen kleinen Schlackenkegel, „Formica léo" genannt. Sein Krater, von einigen 15 Schritten im Durchmesser, ist nur wenige Meter tief. Schreitet man nun gerade dem Gipfel des Vulkans zu, so gelangt man nach einer halben Stunde zu einer Anzahl von kleinen Kratern, welche alle aus hochrothen Schlackenauswürflingen aufgebaut sind. Alle Krater liegen mit dem Formica léo und dem Vulkangipfel in einer Linie; sie befinden sich wohl alle auf einer den ganzen Vulkan durch-

laufenden Spalte, welche von Nordwest nach Südost verläuft. Fig. 3 gibt ein kleines Kärtchen dieser Krater. Die Krater 1 und 2 sind von ziemlich gleicher Grösse, beiläufig 50 Schritte im Durchmesser. Ihre Wände sind gegen 5 M. hoch und bestehen aus rothen Schlackenauswürflingen. Beide Krater sind an zwei entgegengesetzten Seiten von später ergossener Lava durchbrochen, welche ihr Inneres erfüllt hat.

Krater 3 besteht ebenfalls aus rothen Schlackenauswürflingen. Die dem Vulkan zugewandte Seite ist nur halb so hoch als die andere, welche gegen 10 M. hat, und von einem Mantel von dicken Lavasträngen bedeckt ist. Das Innere des Kraters ist mit schönen, kleinen, weissen Gypskrystallen ausgekleidet. Aus manchen Spalten kann man Gypsmehl mit vollen Händen herausnehmen. Im Kraterboden selbst befindet sich nochmals eine Oeffnung, welche tief nach unten führt.

Fig. 3.

Wenige Schritte vom Krater 3 aufwärts befinden sich zwei „Felsparthien", von welchen die linke Nr. 4 la Chapelle genannt wird. Selbe ist eine im Innern gegen 4 M. hohe Grotte, deren Gewölbe und Wände mit rosafarbigen Lavastalaktiten bekleidet sind. Dieselben strahlen alle von einem gemeinsamen, dem höchsten Punkte der Grotte aus. Das Gewölbe der Grotte wird sonst aus einem porösen Lavagesteine gebildet, über welchem sich eine hohe Decke von rothen Schlackenauswürflingen befindet. Die Grotte hat gegen Nordosten einen bequemen Eingang, und auch auf der südlichen Seite eine kleine Oeffnung nach Aussen. Der Felsen 5, welcher sich gegenüber der Kapelle befindet, zeigt genau dieselbe Struktur, wie dieselbe, ist jedoch nur eine allein dastehende Wand. Zwischen 4 und 5 wälzt sich von einem etwas erhöhten Punkte ein Lavastrom mit wulstigen Formen herab, der offenbar die beiden nicht zusammenhängenden Theile von einander trennte. Die Grotte mag ihre Entstehung einer blasenförmigen Auftreibung der Lava zu verdanken haben, welche bei der Eruption der Krater 1, 2 und 3 mit dichten Schlacken bedeckt und später durch einen Lavastrom theilweise zerstört wurde.

Von der Kapelle angefangen fängt die Neigung des Vulkankegels stärker zu werden an; beiläufig in $^2/_3$ der Höhe beginnen kleine Auswürflinge den Boden zu bedecken an. Es sind eckige aussen oft stark verglaste und mit Poren bedeckte Bruchstücke eines ungemein olivinreichen Basaltes, ganz ähnlich jenem, welcher die Abhänge zwischen St. Denis und la Possession zusammensetzt. Je mehr man sich dem

Gipfel nähert, desto grösser und häufiger werden diese Auswürflinge. Eine Viertelstunde vor Ersteigung des Gipfels hören die Lavaströme auf und statt ihnen stellen sich die schon in der Plaine des Sables beobachteten bimssteinartigen Rapilli ein. Man erreicht endlich den höchsten Punkt, den erloschenen Krater Bory (2625 M.), von welchem man eine ausgezeichnete Aussicht auf die beiden grossen Wälle, auf die Plaine des Sables mit ihren Kegeln, und auf das altvulkanische Massiv geniesst. Figur 4 möge einen Theil dieser interessanten Aussicht etwas versinnlichen.

Fig. 4.

1. Piton des Neiges.
2. Le Bénard.
3. Piton de Cimandef.
4. Plaine des Chicots.
5. Mazerin.
6. Pr. Enclos.
7. Cratère Chisny.
8. Sec. Enclos.
9. Caverne du pas de Belcomb.
10. Cratère Formica léo.
11. Plaine des sables.
12. Plaine des Salazes.

Der Krater Bory ist von gegen 30 m. hohen senkrecht abfallenden, die Schichtung der Lava schön zeigenden Wänden begrenzt. An der Südseite sind dieselben eingestürzt und man kann bequem in die Tiefe hinuntersteigen. Unten befinden sich zwei kleinere aus Rapilli aufgebaute, theilweise eingestürzte Eruptionskegel, sonst ist der ganze Boden mit den gewöhnlichen, bimssteinartigen Rapillis und mit grossen Blöcken des olivinreichen Basaltes bedeckt. Weder Fumorolen noch irgend welche Gasexhalationen sind zu beobachten.

Etwas südöstlich und tiefer gelegen (2515 M.) befindet sich der noch bis in kürzester Zeit thätige „Cratère brûlant", der „Cratère Dolomieu" von Bory St. Vincent. Derselbe ist noch von einem dritten kleinen Enclos umgeben, der gegen Nordost von Laven durchbrochen ist. Aus ihm erhebt sich der flache Eruptionskegel des Cratère brûlant. In zwei Drittheil seiner Höhe befindet sich eine nahe horizontal verlaufende Spalte, aus welcher die neuesten Laven geflossen sind, an der west-

lichen Seite jedoch vom Enclos aufgehalten wurden. Fig. 5 stellt den Eruptionskegel des Cratère brûlant dar, wie er sich bei meiner Ersteigung zeigte. Er ist etwas kleiner als der Cratère Bory; da er rings

Fig. 5.



von senkrechten Wänden umschlossen ist, so ist ein Hinabsteigen, ausgenommen mit Stricken, die mir nicht zu Gebote standen, unmöglich. Seine Wände sind stark von Gasexhalationen gefärbt und zersetzt.

Die Abhänge des Enclos und auch Theile des Kegels sind über und über mit grossen Basaltauswürflingen bis zu 20 Cm. bedeckt. Dieselben bestehen alle aus demselben Gesteine. Einige vulkanische Bomben über Kopfgrösse aus schwarzer, zelliger Lava konnte ich sammeln; Dr. Cassien versicherte mich, dass er grosse, nur aus Olivin bestehende Auswürflinge gefunden habe. Wir können aus der Einförmigkeit der Auswürflinge schliessen, dass der ganze Vulkan von Bourbon sich durch das Uebereinanderfliessen stets petrographisch gleicher Laven aufgebaut hat, Laven, welche mit jenen des alten Vulkans fast identisch sind. Dass jedoch die auf der Insel auftretenden ältesten Laven theilweise trachytischer Natur waren, beweisen uns nicht nur die Aufschlüsse in der Rivière du Mât, sondern auch die Thatsache, dass ich auf der Höhe der Plaine des Chicots, einem alten Abhange, Auswürfe von Sanidinit fand, welcher dem in der Eifel gefundenen sehr ähnlich ist.

Oestlich von den beiden Hauptkratern setzt sich nun der Abhang, südlich und nördlich vom zweiten Enclos begleitet, in schwacher Neigung 10 Kilom. weit in stets östlicher Richtung zum Meere fort. Diese ganze schiefe Ebene, „le grand Brulé“ genannt, ist ein ungeheures Lavafeld. Mir selbst wurde leider die Aussicht nach Osten durch dichten Nebel vollständig abgeschnitten, und musste ich den Besuch dieser interessanten Gegend auf eine andere Zeit verschieben, wo ich den Vulkan von der Meeresseite aus besteigen will.

Zum Abstiege wählte ich die nördliche Richtung um einige hier am Fusse des Vulkans gelegene Kegel zu besuchen. Man schreitet auf dieser Seite die erste halbe Stunde stets in glasartigen, grün und blau schillernden Schlackenauswürflingen, die bei jedem Schritte knirschend und klirrend in tausend Scherben zerbrechen. Weiter unten beginnt die schollenförmige Lava, die das ganze Terrain bis zu den Kegeln beherrscht und den Weg ganz ungemein beschwerlich und gefährlich macht.

Fig. 6 stellt 4 dieser Kegel von dem Vulkan-Abhange aus gesehen dar. Der Kegel rechts in der Zeichnung ist auffallend regulär gebildet. Alle bestehen blos aus Schlacken und Rapillimassen. Ein einziger auf der Zeichnung sichtbarer Kegel hat eine Seiteneruption von Lava

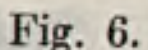


Fig. 6.



gehabt. Bis zum „Nez coupé", einem Vorsprunge des Enclos, hält die schollige Lava an. Obwohl ich noch eine ziemliche Anzahl von kleineren und grösseren Kratern passirte, zwang doch der Nebel und die Dunkelheit, dieselben unbesichtigt zu lassen.

Mein von den Laven vollkommen unbrauchbar gewordenes Schuhwerk nöthigte mich meinen Rückmarsch über die Plaine des Palmistes, wo ich einen Wagen erhalten konnte, nach St. Denis zu nehmen.

Hell-Bourg, Reunion, im August 1875.

III. Zur Kritik des Leucitsystems.

Von Dr. J. Hirschwald,

Docent a. d. k. Gewerbe-Akademie zu Berlin.

Mit Tafel IX.

Die Untersuchungen des Herrn G. vom Rath über das Krystallsystem des Leucits,[1]) haben diesem Mineral ein hervorragendes Interesse verliehen. Nicht allein, dass eine Krystallspecies, welche bisher als eine der vorzüglichsten des regulären Systemes galt, bei näherer Untersuchung, namentlich ihrer aufgewachsenen Individuen, eine zum Theil sehr bestimmte quadratische Entwicklung der Kantenwinkel und darauf basirende polysynthetische Zwillingsverwachsung erkennen lässt; es zeigt der Leucit dessenungeachtet eine so durchgreifende und ausnahmlos reguläre Ausbildung seiner Combinationsverhältnisse sowohl, als auch seiner gesammten äusseren Erscheinungsweise, dass ein derartiger Mangel in der Uebereinstimmung der goniometrischen und habituellen Entwicklung, nach unserer bisherigen Kenntniss, ohne Analogie erscheint.

Zwar fehlt es nicht an Beispielen, dass mit der Annäherung der goniometrischen Werthe einer Krystallspecies an die Winkelverhältnisse, insbesondere des regulären und hexagonalen Systems, auch die Flächencombination eine dem entsprechende Ausbildung erlangen könne; keines der bezüglichen Minerale hat aber bei der Häufigkeit der Krystallbildung des Leucits und der Verschiedenheit seiner paragenetischen Verhältnisse, eine solche Constanz der in Rede stehenden Combinationsentwicklung aufzuweisen, wie sie dem Leucit, trotz des Variirens seiner Kantenwinkel, eigen ist.

Ueberdies hat Scacchi, dem ein vorzüglich reichhaltiges Material an Krystallen dieser Species, aus der Neapeler Sammlung zu Gebote steht, unter Anerkennung der v. Rath'schen Bestimmungen für die aufgewachsenen Krystalle, die Vermuthung ausgesprochen,[2]) dass der Leucit „polysymmetrisch" sei, da die eingewaschenen Individuen der

[1]) Monatsberichte der Akad. der Wissensch. zu Berlin. 1872, und Poggendorff's Annalen 1873 Ergänzungsbd. VI, S. 198.

[2]) Contribuzioni mineralogiche, Atti R. Accad. scienze, Napoli 1872.

vesuvischen Laven, keine Spur einer quadratischen Winkelausbildung erkennen lassen.

Bei alledem kann es nicht befremden, dass über die Stellung des Leucitsystems eine Unsicherheit sich geltend macht, welche, vermehrt durch die schwankenden Winkelverhältnisse dieser Species, auch die herrschende Ansicht über die Integrität des Krystallsystems im Allgemeinen, nicht unberührt lässt. Es dürfte demnach wünschenswerth erscheinen, die bisher über den Leucit bekannt gewordenen Erhebungen unter gemeinsamen Gesichtspunkten zusammenzufassen, und durch Aufsuchung etwa vorhandener partieller Analogien, die Frage nach dem Krystallsystem dieses merkwürdigen Minerals einer möglichst umfassenden Prüfung zu unterziehen.

1. Die goniometrischen Verhältnisse des Leucits.

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit zunächst den Winkelverhältnissen des Leucits zu, so ergibt sich aus den angeführten Arbeiten von v. Rath und Scacchi, dass nur in seltenen Fällen Krystalle mit jener Regelmässigkeit der goniometrischen Entwicklung gefunden werden, welche mit völliger Prägnanz den Charakter des Systems zum Ausdruck bringen. Ja es zeigen selbst die an vorzüglichen Krystallen ausgeführten Messungen ein so bedeutendes Schwanken der Kantenwinkel eines und desselben Individs, wie es nur ausnahmweise, bei unvollkommener Ausbildung, an anderen Krystallspecies constatirt worden ist. Nachfolgende Zusammenstellung der bemerkenswerthesten Messungen, die durch G. v. Rath an aufgewachsenen Leuciten ausgeführt worden sind, mag einen Ueberblick über diese Verhältnisse gewähren.

(Poggendorff's Annalen a. a. O.)

	Randkantenwinkel des Dioktaeders: Fundamentalwinkel; gemessen: 133° 58'	Endkantenwinkel des Oktaeders; berechnet: 130° 3'	Stumpfere Endkante des Dioktaeders; berechn.: 146° 9·5'	Schärfere Endkante des Dioktaeders; berechn.: 131° 23·5'	Combinationskante des Oktaeders und Dioktaeders; berechnet: 146° 37'
Krystall I. (Sämmtlich aus einer und derselben Druse eines Kalkauswürflings)	133° 58' 133° 55' 134° 0'	130° 6' 129° 58'			
" II. (Sämmtlich aus einer und derselben Druse eines Kalkauswürflings)	133° 59'		146° 6' 146° 9' 146° 13'		
" III. (Sämmtlich aus einer und derselben Druse eines Kalkauswürflings)					146° 38' 146° 35·5'
Krystall IV. Fig. 7. Taf. II. Poggendorff's Ann. a. a. O.	133° 58' 134° 1' 133° 57' 134° 3'		146° 9·5' 146° 10'	131° 14' 131° 20' 131° 23'	146° 43' Zwillingsindiv. I. 146° 37' Zwillingsindiv. II.
Krystall V. Fig. 6 ebendaselbst	133° 50', 133° 53' } Zwillings-indiv. I. 133° 47', 133° 56' } Zwillings-indiv. II.				
Krystall VI. Fig. 8 ebendaselbst	133° 34·5', 133° 30' } Zwill.-ind. I. 133° 25' { Zwillings-indiv. II.	130° 1' 130° 58' Zweites Bild der polymorphen Fläche	146° 14', 146° 30' } Zwillings-indiv. I. 145° 54' { Zwillings-indiv. II.	131° 46', 131° 57' } Zwillings-indiv. I. 131° 40' { Zwillings-indiv. II.	146° 17' 146° 11' 146° 46'
Variiren der Winkel an demselben Krystall um nebenstehende Werthe	9'	8' ev. 57' siehe Krystall VI.	16'	9' ev. 17' siehe Zwillinge	35'
Variiren der Winkel an verschiedenen Krystallen	58'	ev. 60'	36'	26'	35'
Maximaldifferenz der berechneten u. gemessenen Winkel	5' (Fundamentalwinkel)	5' ev. 55'	20·5'	33·5'	26'

Es lassen demnach die Winkel selbst an vorzüglich ausgebildeten Krystallen, wie die oben angeführten es in der That sind, sehr namhafte Differenzen erkennen. So beträgt die Maximalschwankung an theoretisch gleichwerthigen Kanten eines und desselben Krystalls 35 Minuten, dieselbe erreicht an den angeführten Individuen 60 Minuten, während eine Abweichung von den berechneten Werthen um 33·5 Minuten sich ergiebt. Weniger präcise ausgebildete Krystalle und solche mit vorherrschend polysynthetischem Bau, zeigen dagegen schon bei weitem grössere Differenzen, wie nachstehende, ebenfalls von v. Rath ausgeführte Messungen darthun.

Krystall VII. Fig. 9 a. a. O.	133° 15' Zwillings-indiv. I. 133° 5' Zwillings-indiv. II.		146° 27·5'		146° 16' 146° 23'
Krystall VIII. Fig. 10 a. a. O.		130° 10' 130° 6' 131° 54' 132° 30'	146° 19' 145° 58'	132° 49' } Zwill.- 130° 56' } ind. I. 132° 40' { Zwill.-ind. II.	146° 20'
Variiren der Winkel an demselben Krystall um nebenstehende Werthe	10'	2° 24'	21'	1° 53'	7'
Maximaldifferenz der gemessenen und berechneten Winkel	53'	2° 28'	18'	25·5'	21'

Hiernach variiren die gleichwerthigen Winkel desselben Individs bis um 2° 24' und weisen eine Maximaldifferenz mit den berechneten Werthen von 2° 28' auf. Aber selbst jene Krystalle gehören keineswegs zu den unregelmässigsten Bildungen; vielmehr erscheinen die meisten der aufgewachsenen Leucite von solcher Entwicklung, dass es nicht einmal möglich ist, den Charakter der einzelnen Kanten, im Sinne des quadratischen System's zu entziffern.[1]) Solche Individuen zeigen alsdann das Bestreben, welches bereits an den Krystallen VII und VIII bemerkbar ist, in noch höherem Grade, eine dem regulären Ikositetraeder möglichst nahestehende Form zu bilden, indem die sämmtlichen Partialindividuen des polysynthetischen Krystalls, ihre dioktaedrischen Kanten nach Aussen kehren.[2]) Wenngleich derartige Aggregationen häufig zu beobachten sind, so reicht die Voraussetzung derselben doch nicht hin, um aus der polysynthetischen Bauweise auch das Auftreten solcher, mit dem regulären Ikositetraeder fast genau übereinstimmenden Winkelwerthe zu erklären.

Eine solche Uebereinstimmung mit der regulären goniometrischen Entwicklung zeigen aber insbesondere die eingewachsenen Leucite der vesuvischen Laven, und es dürfte als ein Uebergangsglied hierzu, hinsichtlich gewisser Kantenwinkel, der von Scacchi gemessene, rundum

[1]) G. v. Rath, a. a. O. S. 208.
[2]) Ebendaselbst, S. 226.

ausgebildete Krystall, ein Auswürfling des Vesuvs vom Jahre 1845, zu betrachten sein, der nach der Ansicht jenes Autors, ein Beispiel für den regulären Charakter der eingewachsenen Leucite geben soll. Die Scacchi'schen Messungen liefern folgendes Resultat, wobei aa^1, bb^1, cc^1 die an den Enden der Axen liegenden Ecken bezeichnen, während sich die Winkel auf die vier, in jeder dieser Ecken zusammenstossenden Kanten beziehen.

a =	134° 11'	131° 57'	133° 11'	134° 8'
a_1 =	133° 3'	133° 32'	133° 16'	133° 31'
b =	132° 10'	132° 49'	133° 3'	133° 2'
b_1 =	132° 5'	131° 44'	133° 43'	133° 29'
c =	134° 9'	134° 15'	131° 46'	130° 57'
c_1 =	132° 11'	131° 44'	131° 20'	131° 21'

Es zeigt dieser Krystall demnach, ohne jede Andeutung einer quadratischen Ausbildung, Winkeldifferenzen bis zu 3° 18', während einzelne seiner Kanten eine sehr nahe Uebereinstimmung mit den bezüglichen Werthen des regulären Ikositetraeder (131° 49') aufweisen.

Eine völlig reguläre Entwicklung lassen dagegen die eingewachsenen Krystalle der praehistorischen Sommalaven erkennen. Schon v. Rath führt an, dass sich diese Leucitkrystalle mit einer scheinbar so vollkommenen Ikositetraedergestalt herauslösen, „dass man bei ihrem Anblick nur schwer den Glauben an ihre reguläre Natur wird aufgeben können". Auch Hessenberg schreibt in einem Briefe an v. Rath [1]), hinsichtlich eines 20 Mm. grossen Krystalls, „dass man sich mittelst des Anlegegoniometers vollkommen überzeugen kann, dass er isometrisch krystallisirt sei, und nirgends Kanten von 133° 58' mit andern von 130° 3', also um beinahe 4° differirend, besitzt".

Um jedoch genauere Resultate der Messung an solchen Krystallen zu erhalten, bediente ich mich der Methode, die Flächen ausgewählter Individuen mit kleinen, dünnen Glasplättchen zu belegen, und so den Krystall mittelst des Reflexionsgoniometers zu messen. Um einen Anhalt über die Grösse der hierdurch möglichen Fehlerquelle zu gewinnen, wurde zuvor eine Anzahl von Controllmessungen an geeigneten Krystallen anderer Species ausgeführt, welche das Resultat ergaben, dass bei völlig glattflächigen Individuen, die Winkeldifferenz zwischen den natürlichen und den mit Glasplättchen belegten Flächen, meistens nicht grösser als 1—2 Minuten ist, und dass die Abweichung selbst bei matten Flächen, an sonst präcise gebildeter Krystallen, 20 Minuten nicht übersteigt.[2])

Von den auf diese Weise vorgenommenen Messungen mögen die zweier besonders glattflächig gebildeten Krystalle aus den Sommalaven, hier aufgeführt werden.

---

[1]) A. a. O. S. 223.

[2]) Man wählt das Deckgläschen nicht zu gross, etwa 2—3 Mm., und überzeugt sich, ob dasselbe überall gleich aufliegt, was an der Formveränderung des dünnflüssigen Klebmittels leicht zu erkennen ist. Grössere Krystallflächen belegt man mit mehreren Gläschen, um so controlirende Messungen an ein und derselben Fläche ausführen zu können.

Kryst. I. Grösse 20 Mm. von sehr regelmässiger Ausbildung.

Es bedeuten: *a* die sogenannten oktaedrischen, *b* die hexaedrischen Kanten, wobei die Reihenfolge der Indices die Zusammengehörigkeit der um einen Axenendpunkt herumliegenden Kanten anzeigt.

a_1 = 131° 44′
a_2 = 131° 55′
a_3 = 131° 59′
a_4 = 131° 36′
} Normalwinkel des regulären Ikositetraeder = 131° 49′ Minimaldifferenz = 5 Minuten Maximaldifferenz = 13 „

b_1 = 146° 36′
b_2 = 146° 48′
b_3 = 147° 20′
b_4 = 146° 36′
} Normalwinkel w. o. = 146° 27′ Minimaldifferenz = 7 Minuten Maximaldifferenz = 21 „

Kryst. II. Grösse 13 Mm. lässt eine Aggregation aus drei Individuen erkennen.

a_1 = 132° 42′
a_2 = 131° 25′
a_3 = 132° 11′
} Minimaldifferenz = 22 Minuten Maximaldifferenz = 53 „

b_2 = 147° 0′
b_3 = 148° 17′
} Minimaldifferenz = 33 Minuten Maximaldifferenz = 1° 50′

Grössere Abweichungen von den Winkeln des regulären Ikositetraeders zeigen die vom Vesuv im Jahre 1845 ausgeworfenen Leucite. Ein derartiger Krystall von 11 Mm. Grösse, gab folgendes Resultat:

Kryst. III.

a_1 = 132° 48′
a_2 = 130° 30′
a_3 = 132° 25′
a_4 = 130° 39′
a_5 = 132° 5′
} Minimaldifferenz = 16 Minuten Maximaldifferenz = 1° 19′

b_1 = 145° 52′
b_2 = 146° 35′
b_3 = 145° 48′
b_4 = 145° 5′
b_5 = 145° 1′
b_6 = 146° 30′
} Minimaldifferenz = 3 Minuten Maximaldifferenz = 1° 26′

Man ersieht aus diesen Messungen, zieht man die Methode derselben und die immerhin nur bis zu einem gewissen Grade ebene Beschaffenheit der Flächen in Betracht, dass die eingewachsenen Leucite der Sommalaven zum Theil eine durchaus präcise reguläre Entwicklung aufweisen, während die bedeutenderen Winkelabweichungen, welche Scacchi an losen Auswürflingen constatirt, bis zu einem gewissen Grade durch die obigen Beobachtungen bestätigt werden. Da somit die eingewachsenen Leucite neben den völlig regulär gebildeten, auch solche Formen aufweisen, deren Kantenwinkel Abweichungen in demselben Umfange, rücksichtlich der goniometrischen Werthe

des Ikositetraeders zeigen, wie die aufgewachsenen Krystalle der Kalkauswürflinge, so scheint ein specifischer Unterschied beider Vorkommnisse nicht zu bestehen; vielmehr überzeugt man sich, dass die gesammte goniometrische Entwicklung des Leucitsystems, bei völlig gleichbleibender Gestaltung seiner Combinationsverhältnisse, eine continuirliche Reihe von Uebergängen darstellt, mit dem präcise regulären Typus beginnend und fortschreitend bis zu den mehr oder weniger prägnant ausgebildeten quadratischen Formen der aufgewachsenen Krystalle. Dabei wiederholen sich oftmals die maximalen Winkelabweichungen in ihrem ganzen Umfange an ein und demselben Individ, selbst der eingewachsenen Leucite, so dass theoretisch gleichwerthige Kanten desselben Krystalls nicht selten eben so grosse Winkeldifferenzen aufweisen, wie sie den beiden extremen Gliedern der ganzen Krystallreihe eigen sind.

Hiernach kann von einer Dimorphie des Leucits, nach der gebräuchlichen Auffassung dieses Begriffes, nicht wohl die Rede sein; es wird vielmehr die Entscheidung über das Krystallsystem dieser Mineralspecies, rücksichtlich ihrer goniometrischen Verhältnisse, an folgende Vorstellung anknüpfen müssen: Entweder es ist der Leucit regulär, mit sehr variablen Winkelwerthen, und in seiner polysynthetischen Verwachsung documentirt sich das Bestreben, die vorhandenen Anomalien wieder auszugleichen; oder aber, es liegt hier eine dem regulären System ausserordentlich nahe stehende quadratische Mineralspecies vor, welche durch das bezügliche Wachsthumsgesetz sich der regulären Entwicklung zu accommodiren bestrebt ist.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass selbst äusserlich präcise gebildete Krystalle, nicht selten kleinere Winkelabweichungen theoretisch gleichwerthiger Kanten erkennen lassen, ja dass gewisse Krystallspecies durch recht erhebliche Winkelanomalien charakterisirt sind. Breithaupt hat wohl zuerst auf diesen Umstand aufmerksam gemacht, indem er zeigte, dass die Grundformen mehrerer quadratischer und hexagonaler Mineralien keineswegs überall die vorausgesetzte Gleichheit ihrer Polkanten besitzen, und dass selbst bei manchen tesseralen Formen ähnliche Anomalien vorkommen. Es bedarf kaum des Hinweises, dass mit der Constatirung solcher individuellen Abweichungen, die Gesetzmässigkeit der Krystallbildung im Allgemeinen nicht in Frage gestellt werden kann; vielmehr ist es erklärlich, dass jene Bedingungen, welche zu einer ungestörten Entwicklung der krystallogenetischen Kräfte erforderlich erscheinen, nur selten in der Natur gegeben sind, und so findet man auch nicht häufig Krystalle mit so tadelloser Flächenausbildung, wie sie aus der präcisen Wirkung des genetischen Axensytems hervorgehen müssten. Insbesondere ist es die als „facettirt, geknickt oder parquettirt“ bezeichnete, aggregate Beschaffenheit der allermeisten Krystallflächen, welche zum Theil einen directen Beweis für die mangelhafte Uebereinstimmung der Flächenlagen jener Subindividuen [1]) abgiebt,

---

[1]) Ich nehme keinen Anstand, die von A. Sadebeck (Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch., Jahrg. 1874, S. 647: Ueber die Krystallisation des Bleiglanzes) gewählte Bezeichnung „Subindividuum“ in obigem Sinne zu acceptiren, ohne dadurch die Benennung „Singularindividuum“ aufzugeben, welche thatsächlich nicht mit jener zusammenfällt. Wie Sadebeck selbst hervorhebt, erweisen sich die Subindividuen wiederum aus kleineren Individuen geeinigt, und es bleibt demnach für die theore-

aus denen der Krystall, durch gesetzmässige Einigung, sich aufgebaut erweist.[1]) Es verdient aber ausdrücklich hervorgehoben zu werden, dass nicht allen Krystallspecies in gleichem Grade eine Inconstanz ihrer Winkelverhältnisse zukommt, und es lässt sich wohl annehmen, dass derartige Anomalien häufiger, ja vielleicht mit einer gewissen Stetigkeit bei solchen Species auftreten werden, welche a priori ein geringeres Mass stabilen Gleichgewichts ihres krystallogenetischen Axensystems besitzen. Da aber solche Abweichungen ihren Grund nicht anders, als in dem anomalen Intensitätsverhältniss dieser Axen selbst haben können, so erscheint es zweifellos, dass hierdurch ein Hinüberspielen in die Symmetrieverhältnisse anderer Krystallsysteme hervorgerufen werden muss, so dass selbst in diesen Anomalien eine Gesetzmässigkeit rücksichtlich der symmetrischen Ausbildung, sich geltend machen wird.

Diese Erscheinung ist es, welche Scacchi als „Polysymmetrie", Des Cloizeaux als „Pseudodimorphie" bezeichnet haben.[2])

Wollte man demnach den Leucit als eine Mineralspecies von „polysymmetrischer" Entwicklung auffassen, so liesse sich hiergegen vielleicht der Einwand erheben, dass für eine so bedeutende Schwankung von fast 4°, wie sie die Winkel des Leucits an den verschiedenen Vorkommnissen aufweisen, sich kaum eine Analogie hinsichtlich der

---

tische Betrachtung erwünscht, den Begriff des absoluten Einzelindivids, des Trägers eines singulären centralen Axensystems, durch eine prägnante Bezeichnung zu fixiren. (Hirschwald, Grundzüge einer mechanischen Theorie der Krystallisationsgesetze; diese Mitthlg. Heft 3, 1873.)

[1]) Die hierdurch entstehenden Unebenheiten der Krystallflächen lassen sich folgendermassen classificiren: 1. Regelmässige Vertiefungen, hervorgerufen durch Aggregation subindividueller Flächen. Diese polyedrischen Hohlräume werden beim Fortwachsen des Krystalls meistens ausgefüllt, doch so, dass häufig die Contouren derselben noch deutlich hervortreten; Beispiel: Pyramide des Quarzes. 2. Regelmässige polyedrische Erhebungen, gebildet durch combinirte vicinale Flächen der Subindividuen; Beispiel: Würfelfläche des Bleiglanzes mit hervortretenden Ecken eines sehr stumpfen Ikositetraeders. 3. Mehr oder weniger unregelmässige Knickungen, wie sie an vielen Krystallen, z. B. am Apophyllit, an den Oktaederflächen des Bleiglanzes, am Analcim, Coelestin etc. vorkommen. (Scacchi's Polyedrie.)

Diese letztere Erscheinung ist es vorzugsweise, welche man auf Rechnung anomaler Krystallbildung setzen darf, deren Ausgleichung die Aggregation erstrebt. Die Spiegelbilder solcher geknickter Flächen differiren oft um mehrere Grade, und man würde durch genaue Bestimmung dieser Differenzen einen Massstab für die Grösse derartiger subindividueller Anomalien gewinnen.

[2]) Es bedarf insofern einer Klärung dieses Begriffes, als Scacchi sowohl, als auch Des Cloizeaux, die ähnliche krystallographische Entwicklung chemisch analoger Verbindungen ebenfalls unter der obigen Bezeichnung vereinigen. Da es sich hierbei jedoch um ganz verschiedene ursächliche Bedingungen der Krystallausbildung handelt, so möchte ich mir den Vorschlag erlauben, als „polysymmetrisch" oder „pseudodimorph" nur diejenigen Species zu bezeichnen, welche bei absoluter Identität ihrer chemischen Natur eine variable krystallographische Ausbildung im Sinne der Symmetrieverhältnisse verschiedener Systeme aufweisen, womit naturgemäss eine mehr oder weniger bedeutende Schwankung der Kantenwinkel verbunden sein wird. Dagegen wird man sich der Benennung „Homöosymmetrie" bedienen können, falls die analoge krystallographische Ausbildung durch das Eintreten vicarirender Bestandtheile in die chemische Constitution bedingt wird. In diesem Sinne „polysymmetrisch" sind: Doppelt weinsteinsaures Strontium (klinorhombisch und anorthisch), doppelt traubensaures Natrium (orthorhombisch und hexagonal); „homöosymmetrisch": Schwefelsaures Kalium und schwefelsaures Natrium, Orthoklas und Albit, Harmotom und Phillipsit.

bekannten polysymmetrischen Species nachweisen liesse. Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass bei der Beurtheilung der Winkelverhältnisse des Leucits die Resultate jener Untersuchungen volle Berücksichtigung verdienen, welche zuerst von Mitscherlich,[1]) später von Pfaff[2]) über die durch Temperatursteigerung bewirkte Aenderung der Kantenwinkel an Krystallen angestellt und von Neumann [3]) einer eingehenden Discussion unterzogen worden sind.

Hiernach dehnen sich die meisten Krystalle durch die Wärme dermassen aus, dass der Ausdehnungscoefficient, wie z. B. am Gyps, grösser als der irgend eines Metalles sich erweist (siehe Pfaff a. a. O.). Was die damit in Zusammenhang stehende Abänderung der Kantenwinkel betrifft, so zeigen Gypskrystalle bei einer Temperatur von 80° R. eine Abweichung gegenüber den gewöhnlichen Winkelwerthen von 10′ 50″. Im Allgemeinen lehren diese Untersuchungen aber, dass die ungleichen Axen anisometrischer Krystalle unter dem Einfluss der Wärme einen Ausgleich ihrer ursprünglichen Intensitätsdifferenz erstreben, wodurch die Kantenwinkel der verschiedenen Zonen sich allmälig einander nähern.

Es müssen daher andererseits solche bei sehr hoher Temperatur gebildeten Krystalle nach ihrem Erkalten namhaft grössere Winkeldifferenzen ihrer verschiedenen Zonen aufweisen, als ihnen an und für sich genetisch zukommen. Genau dasselbe wird für reguläre Krystalle gelten müssen, welche eine anomale Ausbildung im Sinne eines anisometrischen Systems besitzen. Berücksichtigt man demnach, dass der Leucit bei einer Temperatur gebildet wurde, welche kaum unter 1500° C. anzunehmen ist, so dürfte es wohl wahrscheinlich sein, dass eine ursprünglich geringe Abweichung der Winkel sich unter der Abkühlung zu einer Differenz von mehreren Graden steigern könne.[4])

Dass aber die eingewachsenen Leucite thatsächlich sehr bedeutende und ungleichmässige Contractionen erfahren haben, dafür liefern die Krystalle der alten Sommalaven einen interessanten Beweis. Erreichen nämlich die Leucite eine gewisse Grösse, so zeigt es sich häufig, dass die Krystalle nur mit den Flächen bestimmter Zonen an der sie umgebenden Lava anhaften, während die übrigen Krystallflächen oftmals bis um 1 Mm. von dem Gestein entfernt sind, doch so, dass man den scharfen Flächenabdruck noch deutlich in der Lava wahrnimmt. Dabei überzeugt man sich mit aller Bestimmtheit, dass der Abdruck nicht mehr der Krystallfläche parallel geht, eine Erscheinung, welche besonders auf den Schliffflächen solcher Gesteine in prägnanter Weise hervortritt. Diese Thatsache liefert den Beweis, dass die Leucite eine stärkere Contraction durch Abkühlung erfahren haben, als die sie umgebende Lava und dass diese Contraction nach gewissen Zonen differenzirt war, womit die beobachtete Abweichung in der ursprünglichen

[1]) Poggendorff's, Annalen, Bd. 41, 213.
[2]) Ebendaselbst Bd. 104, 171; Bd. 107, 151.
[3]) Ebendaselbst Bd. 103, 240.
[4]) Es ist zwar bis jetzt kein Gesetz ermittelt worden, nach welchem die Aenderung der Kantenwinkel bei Steigerung der Temperatur stattfindet; nimmt man aber beispielshalber an, dass diese Aenderung proportional der Temperatur erfolge, so würde der Gyps bei 1500° eine Abweichung seiner Prismenwinkel um 3·5° erleiden.

Flächenlage in Zusammenhang steht. Es dürften sich somit die Schwankungen der goniometrischen Verhältnisse des Leucits, genetisch auf ein namhaft geringeres Mass reduciren lassen, und es würde damit zugleich die Auffassung einer polysymmetrischen Entwicklung dieses Minerals, eine nicht unwesentliche Stütze erhalten.

Da aber der variablen Ausbildung polysymmetrischer Species stets ein einheitliches Krystallsystem zu Grunde liegt, worin der specifische Unterschied jener und der dimorphen Ausbildung beruht, so wird es im gegebenen Falle darauf ankommen, die polysymmetrische Entwicklung auf ihren Grundcharakter, auf das normale Krystallsystem der Species zurückzuführen.

Hinsichtlich des Leucits, scheint vor Allem der Nachweis völlig regulär gebildeter Krystalle, ferner die Inconstanz der goniometrischen Verhältnisse seiner quadratischen Typen, so wie die ausnahmlos reguläre Entwicklung seiner Combinations- und Zwillingsverhältnisse [1]) auf den regulären Charakter hinzudeuten, und es werden auch die optischen Untersuchungen weitere Motive für diese Anschauung darbieten.

2. Die Streifung der Krystallflächen und ihr Zusammenhang mit den polysynthetischen und optischen Charakteren der Krystalle.

Die erste Anregung zur Entdeckung jener merkwürdigen Verhältnisse des Leucitsystems erhielt G. v. Rath durch die Beobachtung der durch polysynthetische Verwachsung entstehenden Zwillingsstreifen, welche parallel der symmetrischen Diagonale auf den Flächen des Ikositetraeders, bei den meisten der aufgewachsenen Krystalle vorkommen.

Es ist leicht ersichtlich, dass eine derartige Streifung, welche eine Polysynthesie parallel den Flächen des Dodekaeders documentirt, durch Verwachsung präcise gebildeter regulärer Ikositetraeder nicht entstehen kann, so dass dieselbe als ein vollgültiger Beweis für die Abweichung der Winkelverhältnisse, seitens der regulären Krystallform angesehen werden muss. Mit dieser rein mathematischen Deduction ist aber, wie in Vorstehendem erörtert wurde, die Frage nach dem Krystallsystem des Leucits nicht als erschöpft zu betrachten, da, insbesondere bei der thatsächlichen Inconstanz der goniometrischen Verhältnisse dieser Mineralspecies, jene Flächenstreifung a priori sehr wohl als Folge einer Anomalie der Kantenwinkel der regulären Krystallform gedeutet werden könnte. Ist diese Auffassung zutreffend, so darf man wohl voraussetzen, ähnliche Erscheinungen aus gleicher Ursache auch bei andern Species und zwar verschiedener Krystallsysteme sich wiederholen zu sehen.

Um nach dieser Richtung eine Lösung der vorliegenden Frage zu erzielen, wird es wünschenswerth erscheinen, insbesondere solche Krystall-

[1]) Ueber den Nachweis dieser, siehe Abschn. 3.

species, deren System unzweifelhaft feststeht, die sich aber dennoch durch ein Variiren ihrer Kantenwinkel auszeichnen, auf ihre Wachsthumserscheinungen und etwa vorhandene Analogien bezüglich der polysynthetischen Ausbildung des Leucits, zu prüfen. Den hierauf gerichteten Untersuchungen mögen folgende allgemeine Erläuterungen vorausgeschickt werden.

Man unterscheidet im Allgemeinen zweierlei Arten von Flächenstreifung:

1. Durch oscillatorische Combination gebildete, kurzweg Combinationsstreifung genannt, und

2. solche, welche einer vielfach sich wiederholenden Zwillingsverwachsung ihre Entstehung verdankt.[1])

Die Streifung der ersteren Art tritt, nicht minder als die Zwillingsstreifung, auf bestimmten Flächen vieler Krystallspecies mit solcher Gesetzmässigkeit und Stetigkeit auf, dass man hieraus auf einen innigen Zusammenhang auch dieser Erscheinung mit den Gesetzen des Krystallwachsthums wird schliessen dürfen.

Bei Herstellung künstlicher Krystalle aus wässerigen Lösungen hat man häufig Gelegenheit zu beobachten, dass die ausgeschiedenen Krystalle als eine parallele Aggregation vieler Subindividuen erscheinen, so dass durch oscillatorische Combination oftmals eine treppenförmige Ausbildung der Krystallflächen entsteht, die in gewissen Stadien des Wachsthums als Streifung der Flächen sich erhält. Beobachtet man die weitere Fortbildung solcher Individuen, so macht man im Allgemeinen die Bemerkung, dass der Krystall nicht gleichmässig an Volumen zunimmt; vielmehr erscheint seine Hauptthätigkeit darauf gerichtet zu sein, die durch die lamellare Aggregation entstandenen einspringenden Winkel auszugleichen und es findet erst mit der Erreichung dieses Zieles, ein conformes Fortwachsen statt.[2]) Wenn jedoch die einzelnen Subindividuen eine völlig parallele Anordnung in den ersten Stadien der Krystallbildung nicht erlangt hatten, macht sich eine Abweichung von dieser Wachsthumserscheinung geltend, indem der Krystall die ursprünglich aggregate Beschaffenheit seiner Flächen stetig fortbildet.

Von dieser allgemeinen Regel sieht man aber nicht selten Ausnahmen der Art, dass selbst da, wo eine Unregelmässigkeit der parallelen Aggregation nicht zu constatiren ist, sich dennoch ein hartnäckiges Bestreben geltend macht, die aggregate Structur des Krystalls auch

---

[1]) Es wird gewöhnlich noch insofern ein Unterschied zwischen diesen beiden Kategorien der Flächenstreifung gemacht, als man die Zwillingsstreifung mit einer polysynthetischen Structur des Krystalls in Verbindung denkt, während man die Combinationsstreifung als blosse Oberflächenerscheinung auffassen zu können glaubt. Diese letztere Anschauung ist schon um deswegen unhaltbar, weil die inneren und äusseren Verhältnisse eines Krystalls untrennbar auf ein und dieselben ursächlichen Bedingungen gegründet sind, so dass die Eigenthümlichkeiten der Krystalloberfläche den äusserlich wahrnehmbaren Ausdruck der inneren Structur- und Cohärenzverhältnisse bilden. Als rein äusserlich werden daher nur diejenigen Erscheinungen aufzufassen sein, welche ihre Entstehung solchen von der Krystallbildung selbst unabhängigen Verhältnissen verdanken.

[2]) Pasteur hat ähnliche Erscheinungen von solchen Krystallen beschrieben, die äusserlich mechanisch verändert, insbesondere abgebrochen worden waren.

äusserlich zum Ausdruck zu bringen. Es zeigen alsdann jedoch jene Discontinuität der Entwicklung nur ganz bestimmte Krystallflächen, während an anderen Flächen desselben Individs ein schneller Ausgleich der aggregaten Beschaffenheit stattfindet.

Diese Erscheinung, welche man an vielen künstlichen Krystallen in ihren successiven Veränderungen beobachten kann, kehrt auch an den natürlichen Mineralien wieder, und es ist desshalb die gesetzmässige Streifung bestimmter Krystallflächen, da, wo sie auf eine polysynthetische Zwillingsbildung nicht zurückführbar erscheint und somit lediglich der parallelen Aggregation zugeschrieben werden müsste, als eine sehr bemerkenswerthe Thatsache zu betrachten, zumal in solchen Fällen, in welchen an einen Substanzmangel zur weiteren Fortbildung nicht wohl gedacht werden kann. So sind beispielsweise die Streifungen des Quarzprismas, sowie auch die dreiseitigen Vertiefungen auf den Dihexaederflächen, welche ja zu derselben Kategorie der Wachsthumserscheinungen gehören,[1]) oft von bedeutender Tiefe, und es gehören völlig glatte Prismenflächen bekanntlich zu den seltenen Vorkommnissen dieser Krystallspecies.

Die horizontale Streifung des Quarzprismas wird durch oscillatorische Combination einer Fläche der Pyramide mit der Prismenfläche bedingt, und wie wenig die Anschauung gerechtfertigt ist, dass man es hier lediglich mit einer Oberflächenerscheinung zu thun habe, dürften die schönen Versuche von Leydolt[2]) zur Genüge erhärten. Da aber die Quarzpyramide in zwei krystallographisch differente Rhomboeder zerfällt, so wird es die parallele Aggregation der Subindividuen mit sich bringen, dass die einspringenden Winkel der Streifung im Allgemeinen von differenten Dihexaederflächen gebildet werden. Es liegt demnach die Vermuthung nahe, dass die horizontale Streifung vielleicht wesentlich nur durch die Differenz der abwechselnden Dihexaederflächen bedingt werde, so dass dieselbe durch Verwachsung vollständig verschwinden würde, wäre das Quarzdihexaeder eine holoëdrische hexagonale Pyramide. Das Unvermögen, diese von differenten Flächen gebildeten einspringenden Winkel durch fortgesetztes Wachsthum auszufüllen, würde alsdann mit der gleichartigen Erscheinung an polysynthetischen Zwillingskrystallen auf demselben Wachsthumsgesetz beruhen.

Ist diese Auffassung richtig, so muss die Streifung der hexagonalen Säule bei allen dihexaedrisch ausgebildeten Species, als eine constante Erscheinung auftreten, während sie den vollflächig hexagonal ausgebildeten Systemen durchaus fremd sein wird. Es trifft diese Voraussetzung in der That zu; man findet die horizontale Säulenstreifung beim Korund und Hämatit wieder, während dieselbe beim Apatit und Beryll, den ausgezeichnetsten Vertretern des holvedrisch-hexagonalen Typus, vollständig fehlt.

Dagegen macht sich bei den letzteren beiden Species eine verticale Streifung der Säule auffallend bemerkbar und wollte man die obige

---

[1]) Hirschwald: Ueber die auf den Flächen und Schliffflächen der Quarzkrystalle künstlich hervorgebrachten und natürlichen regelmässigen Vertiefungen. — Poggendorff's Annalen 1869, 548.

[2]) Leydolt, Sitzungsbericht der Wiener Akad. XV, 1855, 59.

Auffassung auch auf diese Erscheinung übertragen, so müsste man annehmen, dass die einspringenden Winkel der verticalen Säulenstreifung ebenfalls differenten Flächen ihre Entstehung verdanken, was nur unter der Voraussetzung denkbar wäre, dass die hexagonale Säule gewisse Winkelanomalien aufweise, zu deren Ausgleich eine, der Zwillingsbildung analoge Aggregation, parallel der Prismenfläche, stattfände. Da nun der Apatit in der That durch die Inconstanz seiner goniometrischen Verhältnisse ausgezeichnet ist (der Kantenwinkel der Pyramide schwankt von 80° 12′ bis 80° 36′, nach Breithaupt sogar von 80° bis 81°), so werden sich derartige Anomalien auch auf die Winkel des Prismas übertragen müssen und es würde alsdann die verticale Streifung eine Aggregation in ähnlichem Sinne, wie die Horizontalstreifung des Quarzprismas documentiren, hier bedingt durch die hemiedrische Ausbildung der hexagonalen Pyramide, dort, durch eine Anomalie der goniometrischen Entwicklung.

Eine Bestätigung dieser Ansichten musste sich bei Betrachtung derartiger Krystallschliffe im polarisirten Licht ergeben, vorausgesetzt, dass die Abweichung der einzelnen Subindividuen von der präcisen hexagonalen Ausbildung gross genug angenommen werden durfte, um wahrnehmbar verschiedene optische Reactionen hervorzurufen. Die in dieser Hinsicht gehegten Erwartungen wurden durch das Ergebniss des Versuchs weit übertroffen.

Ein 4 Mm. grosser, bläulich gefärbter Apatitkrystall von Schlackenwalde in Böhmen, der die Verticalstreifung des Prismas ziemlich deutlich zeigte, wurde parallel der Fläche des digonalen Prismas zu einem Plättchen von kaum 0·5 Mm. Stärke geschliffen und unter Einschaltung eines empfindlichen Gypsblättchens (violett 2. Ordnung) unter dem Polarisationsmikroskop untersucht.[1]) Es traten bei gekreuzten Nicols, parallel der verticalen Prismenkante Streifensysteme in scharf markirten Polarisationsfarben auf, wie solche Fig. I. Taf. IX möglichst getreu dargestellt sind. Diese Erscheinung liefert den Beweis, dass der Apatit eine polysynthetische Verwachsung parallel der Säule darstellt, deren Subindividuen das Licht in namhafter Weise ungleich polarisiren, wodurch sich sowohl eine Abweichung von der präcisen hexagonalen Ausbildung, als auch eine zwillingsartige Aggregation documentirt.[2]) Dieselbe Verwachsung zeigte der Beryll im polarisirten Licht. Um zu untersuchen, ob diese Erscheinung auch in anderen Systemen auftritt, wurde zunächst ein Vesuviankrystall von Arendal

---

[1]) Es ist für diese und die nachfolgenden Untersuchungen eine Collection solcher Gypsblättchen von verschiedener Stärke erforderlich. In den meisten Fällen wird man jedoch mit folgenden Nummern ausreichen: Violett 2. Ordnung, Roth 2. Ordnung, Violett 3. Ordnung. Da, wo Gypsblättchen in Folge ihrer Empfindlichkeit ein schwer entwirrbares Bild geben, bedient man sich nebenbei zur Aufklärung mit Vortheil der Glimmerblättchen, doch bedarf man auch von diesen mehrerer Nummern.

[2]) Eine differente anomale Ausbildung ohne zwillingsartige Verwachsung würde nicht wohl im Stande erachtet werden können, eine solche Verschiedenheit der Subindividuen rücksichtlich ihrer Einwirkung auf polarisirtes Licht hervorzurufen, wie sie der Apatit und die nachfolgend angeführten Mineralspecies thatsächlich aufweisen.

welcher ebenfalls durch eine verticale Prismenstreifung charakterisirt war, parallel der Säulenfläche zu einem Plättchen geschliffen. Das Präparat liess wiederum scharf markirte Polarisationsstreifen parallel der verticalen Axe erkennen, nur waren dieselben nicht bandförmig, wie beim Apatit, sondern mehr linienartig und allmälig verlaufend, wie sie Fig. II Taf. IX darstellt. Dagegen traten an einem derartigen Schliff eines brasilianischen Topases ebenfalls jene breiten, bandartigen Streifen des Apatits auf.[1]) Für das Verständniss der Krystallaggregation und der sogenannten Combinationsstreifung erscheint diese Thatsache als sehr bemerkenswerth und sie musste sich ebensowohl im regulären Krystallsystem geltend machen, falls ihr eine allgemeine Bedeutung für das Krystallwachsthum zugesprochen werden durfte.

In Betreff der rein äusserlichen Verhlätnisse gestreifter Krystallflächen, sind insbesondere die Ikositetraederflächen des Granats, durch ihre scharf markirte Streifung parallel der symmetrischen Diagonale auffallend, eine Erscheinung, welche vorzugsweise an den schön gebildeten Ikositetraedern des Grossular von Orawicza im Banat und des Melanit von Longbanshyttan in Schweden, in prägnanter Weise hervortritt und durch ihre äussere Analogie mit den Zwillingsstreifen des Leucits ein erhöhtes Interesse erregt. Ein Krystall des Grossular, ein modellähnliches Ikositetraeder von 2 Cm. Grösse mit glänzenden Flächen, zeigte einen schichtenartigen Bau parallel der äusseren Begrenzung und man erkannte durch Ablösen der einzelnen Lamellen, dass die scharf markirte Streifung durch den ganzen Krystall mit gleicher Präcision hindurchging. Diesem Umstande entsprach auch eine polysynthetische Structur parallel der Dodekaederfläche, welche sich beim Durchschlagen des Krystalls, auf dem Bruch in Streifensystemen der betreffenden Lage geltend machte. Dabei ist die Streifung der Flächen im Allgemeinen keineswegs eine sporadische; dieselbe tritt vielmehr so vollkommen herrschend auf, dass die Ikositetraederfläche eigentlich nur durch ein- und ausspringende Winkel zusammengesetzt erscheint. Bei der glänzenden Beschaffenheit der die Streifung bildenden Flächenelemente, gelang es, die ausspringenden Winkel derselben mittelst des Reflexionsgoniometers annähernd zu messen; dieselben schwankten von 169—173 Grad, was einer Abweichung gegenüber der Lage der Ikositetraederfläche von 3·5—5·5^0 entspricht. Da es hiernach nicht angänglich erscheint, die Streifung einer Oscillation der Dodekaederkante zuzuschreiben, so wird man annehmen müssen, dass dieselbe ihren Grund in der anomalen Lage vicinaler Ikositetraederflächen hat, welche die äussere Begrenzung der einzelnen Lamellen der polysynthetischen Krystalle bilden.

Zur optischen Untersuchung wurden die schönen Vorkommnisse des Kanelstein von der Mussa-Alp verwendet, welche die gestreiften Ikositetraederflächen in Combination mit dem Dodekaeder zeigten. Ein Krystall von vorzüglicher Klarheit und Homogenität, parallel der Oktaederfläche zu einem 0·5 Mm. dicken Plättchen geschliffen, liess unter dem

---

[1]) Von den vielen Krystallspecies, welche in der angegebenen Richtung untersucht wurden, führe ich nur die obigen Beispiele an, und behalte mir vor, Weiteres über diesen Gegenstand in einer späteren Arbeit mitzutheilen.

Polarisationsmikroskop bei 60facher Vergrösserung und Einschaltung eines empfindlichen Gypsblättchens (violett 2. Ordnung) jene ausgezeichnet polysynthetische Structur erkennen, wie sie Fig. III Taf. IX wiedergiebt. Die einzelnen Subindividuen, scharf von einander abgetrennt, durchlaufen die ganze Skala der Polarisationsfarben, ein Umstand, der zur Beurtheilung ihrer differenten Beschaffenheit einen Massstab liefert. Wie Fig. III zeigt, ist die Aggregation eine dodekaedrische und es lassen die grösseren Subindividuen wiederum einen polysynthetischen Bau nach demselben Gesetz erkennen.

Die polarisirende Wirkung regulärer Krystalle ist schon seit lange namentlich von Brewster, Biot und Marbach zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht worden; man beschränkte sich jedoch wesentlich darauf, die Helligkeitsunterschiede bei veränderter Stellung des Nicols zu constatiren, ohne die bei weitem präciseren Erscheinungen einer näheren Untersuchung zu unterziehen, welche bei Anwendung empfindlicher Gypsblättchen in so überraschender Weise hervortreten. Nachdem die Biot'sche Erklärung des merkwürdigen Verhaltens isotroper Medien gegen polarisirtes Licht, als eine Wirkung lamellarer Structur, schon längst nicht mehr als befriedigend angesehen werden konnte und namentlich durch die Ausführungen von Reusch [1]) eine treffende Widerlegung erfahren hat, stellt Reusch selbst a. a. O. eine andere Erklärung auf, die an eine Ansicht H. Marbach's anknüpfend, diese Erscheinung als eine Folge tangentialer Spannung zu deuten sucht, welche auch die krystallisirten Medien, ähnlich den Colloiden (Gelatine, Collodium etc.), bei ihrem Uebergange aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand erleiden sollen.

So sinnreich diese Erklärung auch ist, so geht sie doch, entgegen der allgemeinen Anschauung von dem Wesen des Krystallisations-Processes, von der Voraussetzung aus, dass die Aenderung des Aggregatzustandes keine plötzliche, sondern eine successive, durch den halbflüssigen Zustand der Materie vermittelte, sei. Ein directer Beweis gegen jene Ansicht von Reusch dürfte aber in der Thatsache liegen, dass Krystallschliffe regulärer Mineralien, welche die obigen Polarisationswirkungen zeigen, nach ihrer Zertrümmerung keinerlei Aenderung ihrer diesbezüglichen Erscheinungen erkennen lassen, was doch nothwendiger Weise der Fall sein müsste, falls diese einer inneren Spannung ihre Entstehung verdankten.

Im Allgemeinen scheinen alle bisherigen Erklärungsversuche unter dem Einfluss jener hergebrachten Auffassung über die absolute Isotropie regulär krystallisirender Medien zu stehen, welche die naheliegende Interpretation, als mit dem Wesen des regulären Systems anscheinend unvereinbar, von der Hand weisen musste. Seitdem man aber durch genaue Messinstrumente in der Lage ist, sich von den vielfachen Abweichungen der goniometrischen Verhältnisse der Krystalle zu überzeugen, die ihrerseits mit der Cohärenz in engster Beziehung zu denken sind, wird man nicht anstehen dürfen, die Polarisationswirkung regulärer

---

[1]) Monatsber. der k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1867, 424.

Medien, auf Rechnung ihrer anormalen Dichtigkeitsverhältnisse zu setzen, um so mehr, als sich das polarisirte Licht als ein sehr empfindliches Reagenz gegen jene Anomalien erweist. So ist nach Pfaff[1]) z. B. die Wärme des Fingers ausreichend, um mittelst der hierdurch bewirkten Ausdehnung eines Gypsblättchens, eine Farbenänderung im polarisirten Licht hervorzurufen, und man darf in der That annehmen, dass so geringfügigen Differenzen entsprechende Anomalien in der Ausbildung regulärer Krystalle, zu den ganz gewöhnlichen Erscheinungen gehören. Demnach kann es nicht Wunder nehmen, dass die meisten regulären Species wenigstens Spuren einer Reaction gegen polarisirtes Licht zu erkennen geben, während viele derselben, so namentlich Steinsalz, Zinkblende, Analcim, Flussspath, Sodalith, Hauyn, Nosean, gemeinhin eine scharf differenzirte Aggregation zeigen, deren Subindividuen eine namhaft verschiedene Polarisationswirkung ausüben.

Einige charakteristische Beispiele dieser Art liefern folgende Krystallvorkommnisse:

Analcim von Zalesl in Böhmen. Die Krystalle dieses Fundortes sind von ausserordentlicher Reinheit; die Flächen lassen jedoch unter der Loupe eine regelmässige polyedrische Ausbildung mit rhombenförmigen Facetten erkennen, deren Seiten den kürzeren Kanten des Ikositetraeders parallel gehen.

Ein Schliff parallel der Oktaederfläche zeigte unter dem Polarisationsmikroskop, bei Anwendung empfindlicher Gypsblättchen[2]) eine dodekaedrische Verwachsung, deren Subindividuen sich durch scharf unterschiedene Farben von einander abgrenzen. Fig. IV. Taf. IX. Schon Brewster[3]) gibt an, dass die Polarisationsintensität des Analcim parallel den centralen Dodekaederflächen am geringsten sei, ein Umstand, der sich in dem gegebenen Bilde durch dunkle Lamellen der betreffenden Lage documentirt.

Flussspath von Stolberg im Harz. Krystall einer sehr reinen Abänderung mit facettirten Würfelflächen und matter Oktaedercombination. Ein Schliff parallel der Würfelfläche zeigte im polarisirten Licht rechtwinklig sich schneidende Linien parallel der Würfelkante, Fig. V, Taf. IX, die sowohl als eine Aggregation parallel der Würfelfläche, als auch der Dodekaederfläche gedeutet werden konnten. Zur Entscheidung dieser Frage, wurde ein Schliff parallel der Oktaederfläche angefertigt; derselbe gab jedoch nur Spuren einer Polarisationserscheinung ohne scharfe Begrenzung der Subindividuen, so dass das Wachsthumsgesetz des Flussspath's hieraus nicht zweifellos erkannt werden konnte.

Zinkblende von Bagnères in den Pyrenäen. Aus einem grösseren Spaltungsstück jener bekannten klaren, gelben Abänderung,

---

[1]) Poggendorff's Annalen, Bd. 104, S. 173.

[2]) Sämmtliche der angeführten Erscheinungen setzen die Einschaltung solcher Gypsblättchen voraus.

[3]) Edinb. phil. Journ. 10, 255.

wurde ein Schliff parallel der Dodekaederfläche hergestellt. Ausser den regelmässigen Streifensystemen Fig. VI. zeigten sich unregelmässig verlaufende Adern, welche sich auch im gewöhnlichen Licht durch eine etwas dunklere Farbennuance verriethen. Die regelmässige Lamellarstreifung geht der Dodekaederfläche parallel.

Es mögen diese Beispiele genügen, um die Ansicht zu rechtfertigen, dass die polarisirende Wirkung des Leucits keineswegs als ein Beweis für den anisometrischen Character dieser Species gelten darf, und dass im Allgemeinen alle regulär krystallisirenden Medien, eine mehr oder weniger deutliche Reaction auf polarisirtes Licht ausüben, welche in innigem Causalzusammenhang steht mit der polysynthetischen Bauweise der Krystalle, wie solche sich andererseits in der „gestreiften" oder „polyedrischen" Beschaffenheit der Krystallflächen documentirt.[1]) Dass selbst äusserst glattflächige Krystalle im polarisirten Licht oft sehr bemerkbare Anomalien ihrer Subindividuen erkennen lassen, dürfte als ein Beweis für das Accommodationsvermögen der genetischen Kräfte gewisser Species dienen, dem zu Folge ein völliger äusserer Ausgleich der ursprünglichen Anomalien denkbar wäre. Dieser Eigenschaft ist es auch wohl zuzuschreiben, dass die Krystalle, trotz der unregelmässigen Ausbildung ihrer Subindividuen, im Allgemeinen eine so bewundernswürdige Constanz ihrer Winkelverhältnisse aufweisen; ja es erscheint diese Beständigkeit der Winkel wesentlich durch die zwillingsartige Aggregation bedingt zu sein. Denn es ist eine solche Ausgleichung subindividueller Winkelanomalien, welche sich ihrerseits durch eine Oscillation ein- und ausspringender Winkel kennzeichnen müsste, nur denkbar, durch Erstrebung einer Tangentialfläche zu diesen Winkeloscillationen, welche offenbar mit der theoretisch normalen Lage der Krystallfläche zusammenfallen muss. Wir besitzen daher in dem, mit empfindlichen Gypsblättchen combinirten Polarisationsmikroskop ein schätzbares Instrument, um die Gesetze der Krystallaggregation selbst da zu ergründen, wo sie sich äusserlich, durch die Beschaffenheit der Krystallflächen nicht mehr zu erkennen geben.

---

[1]) Diesem Verhalten der regulären Mineralien gegenüber war es von Interesse, zu untersuchen, ob in der That, wie mehrfach angegeben worden ist, Leucite ohne Spur polarisirender Wirkungen vorkommen. Eine grosse Anzahl von Leuciten, welche ich hierauf prüfte, zeigte ausnahmlos selbst in den kleinsten Individuen eine deutliche Reaction. Auch Herr Prof. Zirkel, welcher auf meine Bitte die Freundlichkeit hatte, seine Präparatensammlung hierauf durchzusehen, bestätigte mir dieses Ergebniss; am geringsten polarisirend erwiesen sich ihm die Leucite vom Capo di Bove, doch geben auch diese, wie ich mich später überzeugte, bei Einschaltung von Gypsblättchen noch sehr deutliche Erscheinungen.

3. Die Zwillingsverwachsung und die optischen Eigenschaften des Leucits.

Nach dem vorhergehenden sind, bezüglich ihrer ursächlichen Bedingungen, drei Arten polysynthetischer Zwillingsverwachsung zu unterscheiden, hervorgerufen:

a) Durch die, in der Entwicklung des Krystallsystems selbst liegende Asymmetrie (Albit, Anorthit);

b) durch hemiedrische Ausbildung (Quarz, Kalkspath);

c) durch anomale goniometrische Entwicklung der Subindividuen (Vesuvian, Apatit, Granat, Flussspath, Steinsalz, Zinkblende).

Geht man die Reihe der bekannten polysynthetischen Bildungen durch, so findet man das unter a) angeführte Gesetz ausschliesslich im monoklinen und triklinen System ausgebildet.[1]) Dagegen tritt das zweite Wachsthumsgesetz vorzugsweise im hexagonalen und regulären System auf, während das dritte Gesetz alle Krystallsysteme beherrscht.

Hinsichtlich des Leucits lässt sich daher ebenso wenig wie für das Zwillingsgesetz parallel der nächst schärferen Pyramide, ein Beispiel für die polysynthetische Verwachsung überhaupt innerhalb des quadratischen Systems anführen, während eine völlige Analogie betreffs der bezüglichen Bildungen der regulären Krystallspecies, namentlich des Granat, Analcim, Zinkblende etc. obwaltet. Nach G. v. Rath sind jedoch nicht alle Flächen der aufgewachsenen Leucitkrystalle in gleicher Weise gestreift; es fehlen vielmehr die der quadratischen Säule entsprechenden Zwillingslamellen, welche die Polysynthesie im Sinne einer regulären, dodekaedrischen Aggregation ergänzen würden. Nichts desto weniger werden jedoch a. a. O. Krystalle desselben Fundortes beschrieben, an denen die dodekaedrische Streifung vollzählig auftritt, und es wird diese Erscheinung aus der vielfachen Verwachsung abgeleitet, deren die Subindividuen fähig sind, so dass die, diese Vertikalstreifung tragende Pyramide, in Wirklichkeit ebenfalls durch die Flächen der Dipyramide gebildet, zu denken wäre.

Der Nachweis, ob diese Erklärung, welche gewiss an manchen Krystallen ihre volle Berechtigung hat (vergl. Kryst. VII u. VIII, S. 4), ausschliesslich zutreffend ist, wovon begreiflicherweise zum nicht geringen Theil die Entscheidung über das Krystallsystem des Leucits abhängig erscheint, lässt sich goniometrisch, in Folge der schwankenden Winkelverhältnisse nicht wohl führen; dagegen wird die Untersuchung entsprechender Krystallschliffe im polarisirten Licht, wodurch eine secundäre Aggregation sich auf den ersten Blick durch scharf hervortretende

---

[1]) Harmotom und Phillipsit, die eine scheinbare Ausnahme machen, sind nach Des Cloizeaux nicht orthorhombisch, sondern monoklin.

Demarkationslinien verräth, einen unzweifelhaften Anhalt für die Beurtheilung des Zwillingsgesetzes liefern müssen.

Den bezüglichen Untersuchungen hierauf mögen zunächst die Beobachtungen an eingewachsenen Leuciten vorausgehen.

Zur Herstellung der erforderlichen Schliffe wurde aus einer der Sommalaven, ein sehr präcise gebildeter Krystall von 15 Mm. Grösse ausgewählt und aus demselben zunächst je ein Plättchen parallel der Würfel-, Dodekaeder- und Oktaederfläche geschnitten. Die Bilder, welche die betreffenden Schliffe im polarisirten Licht, unter Einschaltung eines Gypsblättchens (Violett. 2 Ordng.) gaben, sind in Fig. VII—IX dargestellt. Dieselben zeigen eine durchaus vollzählige dodekaedrische Zwillingsverwachsung, ohne dass auch nur eine Spur secundärer Gruppeneinigung sich bemerkbar machte. Zwei fernere Würfelschnitte, welche nunmehr die Beobachtung nach den drei Hauptaxen ermöglichten, gaben genau dasselbe Bild wie Fig. V, ohne dass eine nennenswerthe Intensitätsdifferenz der Polarisationswirkung wahrnehmbar war; gewiss ein vollgiltiger Beweis für den regulären Charakter der eingewachsenen Leucite.

Es verdient jedoch hervorgehoben zu werden, dass die Vollzähligkeit der dodekaedrischen Wachsthumsrichtungen, wenngleich sie sich im Allgemeinen in prägnanter Weise documentirt, doch nicht in jedem Punkt des Krystallinnern als durchgreifend sich erweist. So sieht man in Fig. VIII die verticale Streifung am oberen Rande fast vollständig verschwinden, während an anderen Stellen die Querstreifung ausfällt. Noch schärfer tritt jener Umstand in Fig. IX hervor, wo nur in wenigen Punkten eine Vollzähligkeit der sich unter 60° schneidenden Lamellen zu beobachten ist. Dieses Verhalten findet in der Auffassung seine völlige Erklärung, dass die polysynthetische Zwillingsbildung den Ausgleich subindividueller Winkelanomalien erstrebt, was naturgemäss nur durch eine partielle Ausbildung der Wachsthumsrichtungen in einem der goniometrischen Asymmetrie entgegengesetzten Sinne erreichbar erscheint. Wie wenig dieses Verhalten aber zur Annahme einer ausserhalb des regulären Systemes liegenden Tendenz der Aggregation berechtigt, dafür gibt die Abbildung des Granatschliffes in Fig. III einen genügenden Beweis. Auch hier wiederholt sich die partielle Ausbildung der Zwillingsverwachsung innerhalb der grösseren Subindividuen in sehr charakteristischer Weise, ohne dadurch den regulären Charakter der Aggregation im Geringsten zu beeinflussen.

Wenn es demnach als unzweifelhaft gelten darf, dass die eingewachsenen Leucite dem regulären System angehören und dass insbesondere die partielle Ausbildung der Wachsthumsrichtungen in der oben angeführten Weise als ein Beweis für den anisometrischen Charakter der Aggregation nicht betrachtet werden kann, so würde das Fehlen der Zwillingsstreifung auf gewissen Flächen, vorausgesetzt, dass es nicht ein durchgreifendes Charakteristikum der aufgewachsenen Krystalle bildet, eine völlige Analogie in den soeben geschilderten Verhältnissen der eingewachsenen Leucite finden. Würde sich aber über-

dies bei der optischen Untersuchung der aufgewachsenen Krystalle der Nachweis einer vollzähligen dodekaedrischen Wachsthumsentwicklung, bei völliger Abwesenheit secundärer Gruppeneinigung führen lassen, so wäre damit ein directer Beweis völliger Identität beider Leucitvorkommnisse, hinsichtlich ihrer Zwillingsbildung, erbracht.

Dieses ist nun aber thatsächlich der Fall; ja, die vollzählige dodekaedrische Polysynthesie zeigte sich an den Krystallen zweier mir zu Gebote stehenden verschiedenen Kalkauswürflinge, als eine vollkommen regelmässige Erscheinung.

Auswürfling I. Krystallinisch-körniger, blaugrauer Kalk mit klaren, aufgewachsenen Leuciten und sehr zierlichen Augitkryställchen. Der Leucit bildet zum Theil krystallinische Aggregate von undeutlicher kugeliger Begrenzung bis 13 Mm. Grösse; dazwischen liegen kleinere, gut ausgebildete Individuen mit glänzenden Flächen, die stellenweise wie angefressen erscheinen.

Auswürfling II. Krystallinisch-körniger, grauer Kalk mit weissem Kalkspath durchwachsen. Auf einer Rinde von Idokras sitzen zierliche, 4 Mm. grosse Leucitkrystalle von eigenthümlich graugrüner Farbe und opakem Ansehen, ähnlich dem gewisser Oligoklase. Die Individuen sind ersichtlich mit einer zarten Schmelzrinde umgeben, welche jedoch die Zwillingsstreifung noch deutlich erkennen lässt.[1]) Dieselbe zeigt sich an den in Rede stehenden Krystallen auf sämmtlichen Flächen, so dass eine Differenz der einzelnen Ikositetraederflächen nicht bemerkbar ist.

Von beiden Stücken wurden die vorzüglichsten Krystalle ausgewählt und aus ihnen Schliffe parallel der Oktaederfläche angefertigt. Sämmtliche Präparate zeigten eine vollzählige dodekaedrische Polysynthesie, genau so, wie es in Fig. V von den eingewachsenen Krystallen dargestellt ist; nicht der geringste Unterschied liess sich constatiren, weder betreffs der Intensität der Polarisationserscheinung der einzelnen Lamellensysteme, noch hinsichtlich ihrer Vollzähligkeit. Man darf diese Thatsache wohl als einen vollgiltigen Beweis für den regulären Charakter der Zwillingsbildung der aufgewachsenen Leucite betrachten, und wenn auch nicht daran zu zweifeln ist, dass Individuen vorkommen, an denen eine partielle Ausbildung des regulären Wachsthums sich geltend macht, wie das vielfach auch an den eingewachsenen Krystallen zu beobachten ist, so kann diese Erscheinung nur die Annahme bestätigen, dass ein

---

[1]) Gegenüber der allgemeinen Annahme, dass der Leucit unschmelzbar sei, mag hier die Bemerkung eine Stelle finden, dass man sich unschwer von dem Gegentheil überzeugen kann. Das feine Pulver, auf Kohle oder Platinblech zu einem Scheibchen zusammengefrittet und mittelst der Pincette in eine gute Löthrohrflamme gebracht, zeigt schon nach wenigen Secunden Spuren von Schmelzung; auch an dünnen Splittern gelingt der Nachweis leicht.

über die „polysymmetrische“ Entwicklung hinausgehender specifischer Unterschied beider Leucitvorkommnisse nicht existirt.

Bemerkenswerth ist es übrigens, dass die eingewachsenen Krystalle der Laven, trotz der gleichen polysynthetischen Ausbildung, keine Spur jener an den aufgewachsenen Leuciten scharf markirten Zwillingsstreifung erkennen lassen, so dass hier ein vollkommener äusserer Ausgleich der Winkelanomalien, unterstützt durch den langsameren Bildungsprocess, stattgefunden zu haben scheint. Bei dem Bemühen, auf den Flächen der eingewachsenen Leucite Spuren etwaiger Zwillingsstreifen zu entdecken, wurde ich auf jene mehrerwähnten Krystalle aufmerksam, welche bei der Eruption am 22. März 1845 vom Vesuv ausgeworfen wurden. Dieselben sind rundum ausgebildet, bis 20 Mm. gross und von modellähnlicher Form. Fig. IX, Taf. IX gibt ein Bild eines solchen Krystalls; die Flächen sind mattglänzend und zeigen sehr scharf hervortretende, breite, hellere Bänder, welche anscheinend oktaedrischen Lamellen entsprechen. Besonders auffallend ist die ausserordentliche Regelmässigkeit dieser Streifen, die in den Kanten des Krystalls auf's Genaueste correspondiren und auch in den Ecken stets vollzählig zusammenstossen. Die Streifung selbst markirt sich bei näherer Betrachtung mit der Loupe durch einspringende Winkel, welche gewissermassen durch oscillatorische Combination der Ikositetraederfläche mit der Oktaederfläche gebildet werden. Wenngleich diese Erscheinung unzweifelhafte Spuren einer Erosion trägt und zum Theil erst durch die Wirkung der letzteren entstanden sein dürfte, so wird sie doch nichtsdestoweniger einen weiteren Anhalt für das Studium der Cohäsionsverhältnisse dieses Minerals gewähren. Einmal hierauf aufmerksam geworden, findet man eine Andeutung dieser oktaedrischen Streifung, durch scharfe Sprünge markirt, an vielen der grösseren Lavaleucite wieder. Mehrere Schliffe solcher Krystalle wurden im polarisirten Licht untersucht; sie zeigten jedoch die völlig normale dodekaedrische Aggregation, so dass die oben erwähnte Erscheinung in keinerlei Beziehung zu der polysynthetischen Natur und dem optischen Charakter der Leucite zu stehen scheint.

Da selbst in schnell erkalteter Lava sich noch ansehnliche Leucite ausscheiden, so war es von Interesse, zu versuchen, ob nicht durch Umschmelzen wiederum derartige Krystalle zu erhalten seien. Gelang dieses, so blieb die Möglichkeit, dass solche unter immerhin etwas veränderten Bedingungen entstandene Leucite diese oder jene Erscheinung der natürlichen Krystalle, vielleicht in etwas prägnanterer Weise, zum Ausdruck bringen würden. Es wurde hierzu eine Leucitlava gewählt, welche durch zahlreiche, schön gebildete Augitkrystalle ausgezeichnet war, und die Schmelzung in einem kleinen Graphittiegel mittelst eines Fletscher'schen Gasofens bewerkstelligt. Bei einstündiger Feuerung kam die Lava in vollständigen Fluss und nach dem Erkalten zeigte die Oberfläche eine stark blasige Beschaffenheit, während sich im unteren Theil des Tiegels in einer glasigen, homogenen Grundmasse eine grössere Anzahl sehr schön gebildeter Leucitkrystalle bis zu 2·5 Mm. Grösse in scharfen Ikositetraedern ausgeschieden hatten. Die optische Untersuchung zeigte eine sehr fein differenzirte polysynthetische Structur nach

den Flächen des Dodekaeders, ohne jedoch irgend welche Unterschiede gegenüber den gleichartigen Erscheinungen der natürlichen Krystalle erkennen zu lassen.

Fassen wir zum Schluss die aus den vorstehenden Abschnitten sich ergebenden Resultate in Kürze zusammen, so gelangen wir zu folgender Charakteristik des betreffenden Krystallsystems:

1. Der Leucit zeichnet sich insbesondere durch seine variable goniometrische Entwicklung aus, welche an theoretisch gleichwerthigen Kanten eines und desselben Individs oftmals Winkeldifferenzen in demselben Umfange hervorbringt, wie sie andererseits Krystalle verschiedenen Vorkommens aufweisen.

2. Die eingewachsenen Krystalle der Sommalaven zeigen zum Theil eine sehr präcise reguläre Ausbildung; daneben finden sich nicht selten Individuen von äusserst unregelmässiger, im Allgemeinen aber isometrischer Entwicklung, deren Winkelverhältnisse auf eine Polysynthesie mehr oder weniger quadratisch ausgebildeter Subindividuen schliessen lassen.

3. Die aufgewachsenen Krystalle der vesuvischen Kalkauswürflinge bewahren dagegen oftmals trotz ihres synthetischen Baues sehr entschieden quadratische Winkelverhältnisse; doch finden sich auch hier häufig genug Krystalle, welche durch polysynthetische Verwachsung ihren quadratischen Charakter vollständig eingebüsst haben.

4. Im Allgemeinen lässt der Leucit rücksichtlich seiner Kantenwinkel eine Reihenentwicklung erkennen, deren äusserste Glieder die präcise gebildeten regulären Krystalle der Sommalaven einerseits, die aufgewachsenen quadratischen Individuen der vesuvischen Kalkauswürflinge andererseits bilden. Zwischen diesen extremen Gliedern giebt es eine Anzahl der verschiedensten Uebergänge, die weder den Charakter des regulären noch den des quadratischen Systems mit Bestimmtheit erkennen lassen.

5. Diese Uebergangsglieder gehören sowohl den Krystallen der Laven, als denen der Kalkblöcke an, und es lässt sich ein specifischer Unterschied beider Vorkommnisse hinsichtlich ihrer goniometrischen Entwicklung nicht feststellen.

6. Die mannigfach verschiedene Winkelausbildung hat keinerlei Einfluss auf die Flächencombination der Krystalle; dieselbe ist ausnahmlos die des regulären Systems, dem auch der ganze äussere Habitus und die Zwillingsbildung entspricht.

7. Im polarisirten Licht verhalten sich die Leucite analog den meisten regulären Krystallspecies, wie namentlich Granat, Analcim, Flussspath, Zinkblende. Entsprechend der variablen goniometrischen Entwicklung, macht sich eine mehr oder weniger hervortretende Anisotropie derart bemerkbar, dass die einzelnen Subindividuen des polysyn-

thetischen Krystalls, eine namhaft verschiedene Einwirkung gegen polarisirtes Licht ausüben.

8. Ein optischer Unterschied zwischen den Leuciten der Laven und den aufgewachsenen Krystallen, lässt sich nicht erweisen; beide Vorkommnisse zeigen vielmehr eine durchaus vollzählig reguläre, polysynthetische Zwillingsbildung.

Nach alledem ist die Existenz regulärer und quadratisch entwickelter Individuen, auf eine dimorphe Ausbildung des Leucits nicht zurückführbar; vielmehr erhält die Vermuthung Scacchi's, dass der Leucit polysymmetrisch sei, durch den Nachweis zweifellos regulär gebildeter Krystalle, ihre völlige Bestätigung.

Es wird somit der Leucit als eine reguläre Krystallspecies mit polysymmetrischer Entwicklung, im Sinne des quadratischen Systems zu betrachten sein. Nach dieser Auffassung erscheint die Entdeckung der quadratischen Ausbildung der aufgewachsenen Krystalle, als einer der werthvollsten Beiträge zur Befestigung der Scacchi'schen Lehre der „Polysymmetrie“, die berufen sein dürfte, ein tieferes Verständniss für eine Anzahl bisher unaufgeklärter krystallographischer Erscheinungen anzubahnen.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. IX.

Fig. I. Apatit, bläulich gefärbt, von Schlackenwalde in Böhmen; Schliff parallel einer Fläche des digonalen Prisma's; Polarisationserscheinung bei 30facher Vergrösserung. Das Polarisationsmikroskop mit einem Gypsblättchen violett 2. Ordnung combinirt.

Fig. II. Vesuvian von Arendal. Schliff parallel der Prismenfläche Polarisationserscheinung bei 30facher Vergrösserung; Gypsblättchen: violett, 3. Ordnung.

Fig. III. (Granat) Kanalstein von der Mussa-Alp, Schliff parallel der Oktaederfläche; Polarisationserscheinung bei 60facher Vergrösserung: Gypsblättchen; violett, 2. Ordnung.

Fig. IV. Analcim von Zahlesl in Böhmen. Schliff parallel der Oktaederfläche; Polarisationswirkung bei 30facher Vergrösserung; Gypsblättchen: violett, 2. Ordnung.

Fig. V. Flussspath von Stolberg am Harz. Schliff parallel der Würfelfläche, w. o.

Fig. VI. Zinkblende von Bagnères in den Pyrenäen. Schliff parallel der Dodekaederfläche; w. o.

Fig. VII. Leucit aus einer Lava vom Monte Somma. Schliff parallel der Würfelfläche; bei 60facher Vergrösserung; Gypsblättchen: violett, 2. Ordnung.

Fig. VIII. Dgl. parallel der Dodekaederfläche.

Fig. IX. Dgl. parallel der Oktaederfläche. Sämmtliche drei Schliffe von demselben Krystall.

Fig. X. Leucitkrystall. Auswürfling des Vesuv bei der Eruption am 22. März 1845. Mit oktaedrischer Flächenzeichnung. Grösse 20 Mm.

IV. Ueber die Entstehungsweise der Zellenkalke und verwandter Gebilde.

Von **Edmund F. Neminar.**

Einleitung.

Unter den zahlreichen Fragen der Geologie über die Bildung sedimentärer Gesteine, hat wohl selten eine zu so vielfachen Erklärungen Veranlassung gegeben als die über die Bildung des Dolomits und dessen Verhältniss zum Kalkstein. Wenn auch durch einfache Kriterien eine scharfe Unterscheidung zwischen Kalkstein und Dolomit nicht leicht möglich ist, so war man doch stets bestrebt ihre Unterscheidungsmerkmale deutlich hervorzuheben. Anders als mit den unveränderten Gesteinen verhielt es sich jedoch mit den zelligen Gebilden derselben, die man, ohne Rücksicht auf das Gestein aus dem sie entstanden, gewöhnlich unter den Namen Rauchwacke zu subsumiren pflegte, und darunter bald cavernöse Kalke, bald cavernöse Dolomite verstand wie z. B. Zirkel.[1])

Da jedoch, wie ich später zu zeigen Gelegenheit haben werde, die cavernösen Dolomite auf eine andere Weise entstehen als die zelligen Kalke, so wäre es angemessen, mit dem Ausdruck Rauchwacke, oder besser Rauhwacke, jenes zellige Gebilde zu bezeichnen, das aus Kalkstein entsteht, und durch seine meist krystallinischen Zellen ausgezeichnet ist, die ziemlich regelmässig angeordnet entweder hohl oder mit einer staubartigen Masse ausgefüllt sind. Treffender jedoch als mit dem Ausdruck Rauhwacke könnte dieses Gebilde mit „Zellenkalk" bezeichnet werden. Analog der Benennung Zellenkalk müsste man dann, je nach den Gesteinen, die eine zellige Struktur zeigen, einen Zellendolomit, Zellenquarz u. s. w. annehmen. Auf diese Art würde dann durch jede dieser Bezeichnungen nicht allein der Begriff des jeweiligen zelligen Gesteines vollkommen fixirt sein, sondern auch jede Verwechslung mit andern Gesteinen vermieden werden.

Die unrichtigen älteren Ansichten über die Umwandlung des Kalksteines in Dolomit und noch mehr über die des Dolomits in Kalkstein mussten zur natürlichen Folge haben, dass man die Zellenkalke bald als Umwandlungsprodukt des einen, bald des anderen Gesteines hielt oder gar als eine Vereinigung beider unter verschiedenen Verhältnissen.

[1]) F. Zirkel. Lehrbuch der Petrographie I. Bd., pag 238.

Aber nicht allein die Materie, aus der man die Zellenkalke entstanden wissen wollte, war eine verschiedene, auch der Habitus wurde mitunter als grundverschieden bezeichnet. So spricht Morlot [1]) von einer vollendeten und einer zelligen Rauhwacke, wobei er sich unter vollendeter Rauhwacke eine dichte Kalksteinmasse denkt, die auf eine bestimmte Art aus Dolomit entstand. Dass eine solche Scheidung der Zellenkalke schon aus dem sehr einfachen Grunde unmöglich ist, als dann folgerichtig jede dichte Kalkmasse, deren Entstehungsweise auf eine andere Art, als die von Morlot bei der vollendeten Rauhwacke angegebene, nicht genau erwiesen ist, als vollendete Rauhwacke bezeichnet werden könnte, ist evident.

Nach dieser kurzen Erörterung will ich noch, bevor ich die Bildungsweise der Zellenkalke selbst bespreche, vorerst auf die petrographischen Verhältnisse im Auftreten der Zellenkalke, die mir für meine Untersuchungen das nöthige Material boten, näher eingehen.

Petrographisches.

Die Kalkablagerungen im Randgebirge des Wiener Beckens, die in einer Richtung von W. nach NO. hinziehend bei dem Orte Mauer ihren nordöstlichsten Punkt erreichen, zeigen in ihrem Auftreten oft sehr mannigfaltige Verhältnisse. Vor Allem war es der rasche Wechsel älterer und jüngerer, durch oft zahlreiche typische Versteinerungsformen vollkommen charakterisirter Bildungen, der die Beobachtung der Geologen an sich zog.

So hatte denn auch K. M. Paul [2]) die Verhältnisse eines Theiles dieser Ablagerungen besprochen und auch einige charakteristische Versteinerungsformen angeführt. Eingehender noch besprach Toula [3]) die durch Versteinerungsformen charakterisirten Theile dieses Gebietes.

Einzelne Theile jedoch, die wohl nur petrographisches Interesse boten, blieben mehr oder weniger unberücksichtigt, und einen solchen Theil bildet jenes Gebiet des Kalkgebirges, das sich in Kalksburg am linken Ufer des Gutenbaches von N. nach S., und am rechten Ufer der reichen Liesing in gerade südwestlicher Richtung von dem Jesuitencollegium in Kalksburg gegen den Ort Kaltenleutgeben hinzieht, und in dem grossen Steinbruche bei der Waldmühle endet.

Dieses Gebiet, das wohl nur in dem Theile des Gutenbachthales durch mehrere Steinbrüche, dann aber nur noch durch den grossen Waldmühl-Steinbruch in Kaltenleutgeben aufgeschlossen erscheint, ist durch ein reichhaltiges Auftreten von Zellenkalken vorzugsweise charakterisirt. Die Aufschlüsse, die am linken Ufer des Gutenbaches in der Richtung von N. nach S. gegen die Kalksburger-Strasse hin in geringen Zwischenräumen aufeinanderfolgen, gestatteten auch ihrer leichten Zugänglichkeit wegen eine genaue Beobachtung der Bildungsverhältnisse der Zellenkalke in der Natur selbst, und so will ich im Folgenden die Profile derselben, die ich an Ort und Stelle aufgenommen, wiedergeben.

[1]) Haidinger's Berichte der Freunde der Naturwissenschaften. III. Bd., p. 81.

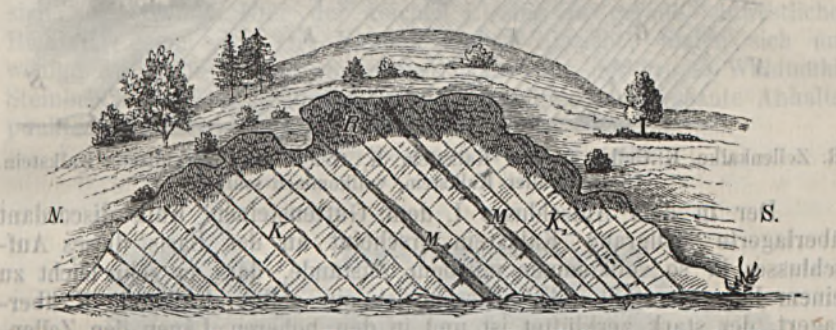
[2]) Ein geologisches Profil aus dem Randgebirge des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1859, pag. 257—262.

[3]) Beiträge zur Kenntniss des Randgebirges der Wiener Bucht bei Kalksburg und Rodaun. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1871, p. 437—450.

Am westlichen Ende des Ortes Kalksburg bildet der Gutenbach in dem Kalksburg im Norden begrenzenden Kalkgebirge ein anmuthig reizendes Thal. Dieses an der Kalksburger-Strasse, von wo aus der Gutenbach im alluvialen Gebiete fliesst, nur schmale Thal durchzieht in nordwestlicher Richtung das Kalkgebirge, und öffnet sich allmählig immer mehr, bis es seine nahezu grösste Ausdehnung mit dem Austritte aus der Kalkzone erreicht.

Dieser Punkt, wo sich das Kalkgebirge in den Wiener Sandstein verflacht, wäre nun als nordwestlichste Grenze des Kalksteins, der hier in NNW.-Richtung unter den Wiener Sandstein einfällt, zu bezeichnen. Von diesem Punkte im Gutenbachthale zurück gegen Kalksburg gehend, findet man hart an der Strasse, die in nahezu nord-südlicher Richtung angelegt ist, eine Reihe von grösseren Aufschlüssen, die ich nach ihrer Aufeinanderfolge von Nord nach Süd mit Aufschluss I, II . . . bezeichnen will.

Fig. 1.



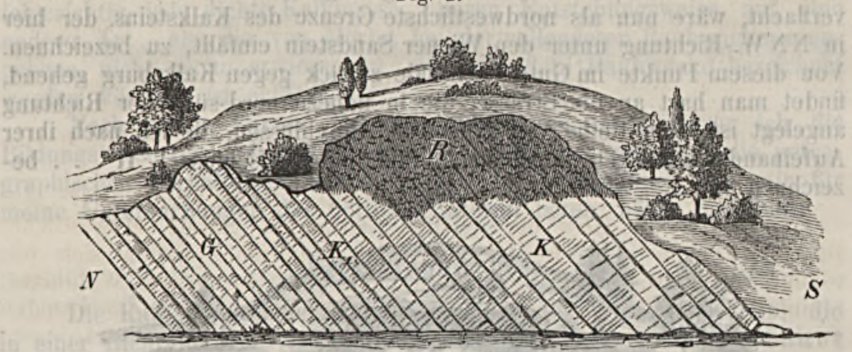
R. Zellenkalke. K. Hellgrauer Kalkstein. K_1. Gelber Kalkstein, durch Eisenoxydhydrat oft stark geröthet. M. Hellgrauer Mergel mit undeutlichen Pflanzenresten.

Hart an der Strasse von wo dieser Aufschluss I. aufgenommen ist findet man, gleichsam die Basis dieses Steinbruches bildend, einzelne Schichten eines dunkelgrauen dichten Kalksteins (Guttensteiner Kalk) anstehend, denen die hellgrauen und gelben Kalke K und K_1 discordant überlagert erscheinen. Dieser dunkelgraue Kalkstein findet sich stark zerklüftet in der tiefst aufgeschlossenen Lage des nächsten Aufschlusses wieder, und tritt in dem der Kalksburger-Strasse zunächst liegenden Aufschluss abermals als dichter grauer Kalk (Guttensteiner Kalk zu Tage. Diesem Kalksteine discordant übergelagert liegen nun die grauen und gelben Kalke K und K_1, welche von SW.—NO. mit Stunde 15 streichen und mit 40^0 nach SO. einfallen. Den mitunter ziemlich mächtigen Schichten K und K_1 dazwischen gelagert fand ich im südlichen Theile des Aufschlusses einen hellgrauen Mergel M mit undeutlichen Pflanzenresten. Der hellgraue Kalkstein K ist stark dolomitisch mit 13·12 Pct. kohlensaurer Magnesia, während die gelben Kalke K_1 nur einen geringen Magnesia-Gehalt aufweisen. In den oberen Theilen des Steinbruches wird die Schichtung durch Risse und Spalten, die mit Calcitkrystallen dicht besetzt sind, allmählig undeutlicher, bis endlich in den der Erdkruste angrenzenden Lagen absolut gar keine Schichtung wahrnehmbar ist. Es ist dies die Lage der Rauhwacken, wo die zellige Bildung der dichten Kalke am meisten ausgesprochen ist. Die Zellen-

kalke sind hier bald grau bald gelb, je nach der Farbe der Schichten, denen sie übergelagert erscheinen. Für meine Untersuchungen wählte ich aus diesem Aufschlusse einen grauen Zellenkalk, deren Grundmasse der oben erwähnte stark dolomitische Kalkstein ist, und bezeichnete diesen in der Analyse mit Zellenkalk I.

Mit dem eben beschriebenen Aufschlusse in nahezu direkter Verbindung liegt der Aufschluss II.

Fig. 2.



R. Zellenkalke. K. Gelber frischer Kalkstein. K_1. Gelber stark zerklüfteter Kalkstein. G. Hellgrauer Kalkstein, vollkommen mürbe.

Der in dem Aufschlusse I. dem Guttensteiner Kalk discordant überlagerte hellgraue Kalkstein erscheint an der Basis dieses Aufschlusses in so vollkommen mürbem Zustande, dass er sehr leicht zu einem Pulver zerfällt (G). Diesem ist ein gelber Kalkstein K überlagert, der stark zerklüftet ist und in den höheren Lagen den Zellenkalk R bildet. Nach der Beschaffenheit einzelner noch frisch erhaltenen Theile K_1 zu urtheilen, wäre dieser Kalkstein mit dem gelben Kalk K_1 im Aufschlusse I. als identisch zu betrachten. Im Allgemeinen bietet dieser Aufschluss das reichhaltigste Auftreten von Zellenkalken, und dem entsprechend ist auch hier keine deutliche Schichtung bemerkbar.

Die Beschaffenheit der Zellenkalke ist, abgesehen von der intensiv gelben Färbung, von denen im Aufschlusse I. etwas verschieden, indem sich hier einerseits deutlich krystallinische Zellen finden, andererseits die dazwischenliegende lockere Masse nicht mehr einen Staub repräsentirt, sondern ein mehr thonartiges Aussehen hat. Ich wählte demnach für meine Untersuchungen auch von hier einen Zellenkalk und bezeichnete diesen in der Analyse, dem Aufschlusse entsprechend, mit II.

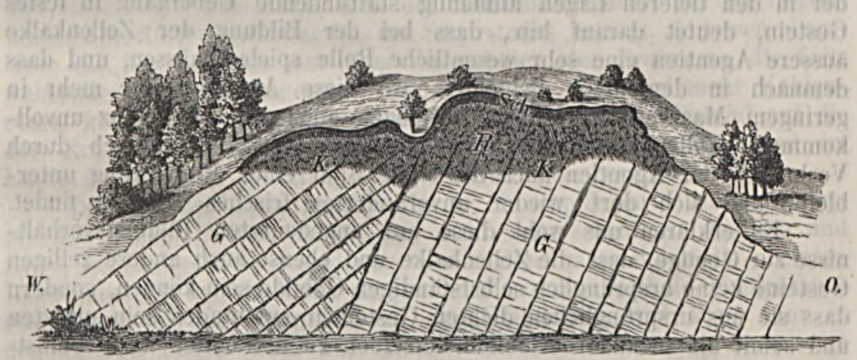
Geht man von dem Aufschlusse (II) die Strasse in südlicher Richtung hinab, so gelangt man alsbald zu dem letzten Aufschlusse der am Eingange in das Gutenbachthal der Kalksburger-Strasse zunächst liegt, und durch einen deutlich geschichteten Guttensteiner Kalk ausgezeichnet ist. Die Schichten streichen SWW.—NOO. mit Stunde 17 und fallen mit 50° gegen SW. ein. Im südlichen Theile des Steinbruches zeigen die Schichten ein viel steileres Einfallen nach SW. und erscheinen in der Höhe geknickt. Die durch die Verschiedenheit des Fallens leicht unterscheidbaren Schichten erscheinen noch durch eine braune Mergellage, die hier mehrfach dem Kalkstein dazwischen gelagert ist, getrennt. Dieser Mergel, den Herr Felix Karrer zu unter-

suchen die Güte hatte, erwies sich als völlig versteinerungsleer. Dem Guttensteiner Kalk ist ein zerklüfteter grauer Kalkstein überlagert, der zwar keine Schichtung zeigt, den ich aber, da er dem Guttensteiner Kalk zunächst überlagert erscheint und überdies auch dem hellgrauen Kalke K im Aufschluss I. sehr ähnlich sieht, zu diesem zählen möchte.

Fassen wir nun die bisher geschilderten Lagerungsverhältnisse zusammen, so ergiebt sich, dass wir hier zwei verschiedenen Bildungen begegnen, die durch ihre Schichtung deutlich von einander geschieden sind; einer älteren die — durch den Guttensteiner Kalk repräsentirt — die Basis unserer Aufschlüsse bildet, und einer jüngeren, die dem Guttensteiner Kalk discordant überlagert durch hellgraue und gelbe Kalke charakterisirt wird. Diese Lagerungsverhältnisse lassen sich auch weiter in nordöstlicher Richtung von unseren Aufschlüssen verfolgen.

In dem Theile des von mir oben bezeichneten Kalkgebirges, das sich vom rechten Ufer der reichen Liesing in gerade südwestlicher Richtung gegen den Ort Kaltenleutgeben hinzieht, finden sich nur wenige Aufschlüsse, und von diesen bietet nur der grosse Waldmühl-Steinbruch in Kaltenleutgeben zur Beobachtung interessante Anhaltspunkte.

Fig. 3. Waldmühl-Steinbruch in Kaltenleutgeben.



Sch. Schutt. R. Zellenkalke. K. Hellgrauer und gelber Kalkstein. G. Dunkelgrauer frischer Kalkstein (Guttensteiner Kalk), sehr mächtig.

Durch mehrere Dislocationen dieser verschieden gefärbten bald sehr mächtig, bald sehr dünn geschichteten Kalke ist das Verständniss der Lagerungsverhältnisse äusserst erschwert. Die hellgrauen und gelben Kalke, die auch nach ihrer Lagerung mit den jüngeren Bildungen von Kalksburg in Verbindung gebracht werden könnten, reichen bald tief zwischen den dunkelgrauen Kalkstein (Guttensteiner Kalk) hinab, bald erscheinen sie wieder in den obersten Theilen des Steinbruches den Schichtenköpfen des dunkelgrauen Kalksteins mächtig überlagert, sind oft stark zerklüftet und bilden ebenso wie in Kalksburg eine reichliche Zone von Zellenkalken. Von besonderem Interesse erscheint hier eine starke Verwerfung, die, nahezu in der Mitte des Steinbruches, den dunkelgrauen Kalkstein in zwei leicht unterscheidbare Theile theilt. Während nämlich im östlichen Theile des Steinbruches die Schichten NWW.—SOO. mit Stunde 19 streichen und mit 70° nach

SW. einfallen, zeigt sich in dem westlichen Theile ein so abweichendes Streichen und Fallen, dass sich da die Schichten an den ersteren förmlich auskeilen. Uebrigens ändert sich die Physiognomie des Steinbruches bei seiner grossen Ausdehnung durch den fortwährend starken Abbau so sehr, dass eine genaue Uebersicht desselben nahezu unmöglich ist. Für meine Untersuchungen wählte ich auch von hier einen Zellenkalk, da derselbe in seinem Aussehen dem von Kalksburg (II) vollkommen glich.

In den jüngeren Kalken von Kalksburg und Kaltenleutgeben finden sich nun, wie nach den beigefügten Zeichnungen zu ersehen ist, die Zellenkalke stets in den der Erdkruste zunächst gelegenen Schichten, wo sie auch am schönsten ausgebildet sind, während die angrenzenden Kalksteine der tieferen Schichten meist nur zerklüftet erscheinen. Nur selten finden sich Zellenkalke auch in tieferen Schichten, und ist dies der Fall, wie z. B. im Waldmühl-Steinbruche, so sind einerseits die darüber gelagerten Kalke stark zerklüftet, andererseits erscheinen die Zellenkalke nur unvollkommen ausgebildet. Niemals lässt sich in solchen Fällen eine zellige Structur weit in das Innere des frischen Gesteines verfolgen, und gewöhnlich findet man schon nach der Entfernung der oft kaum 1 Centimeter hohen Zellwände reinen dichten Kalkstein.

Dieser Umstand, sowie das erwähnte gewöhnliche Auftreten der Zellenkalke in den der Erdkruste zunächst gelegenen Schichten und der in den tieferen Lagen allmählig stattfindende Uebergang in festes Gestein, deutet darauf hin, dass bei der Bildung der Zellenkalke äussere Agentien eine sehr wesentliche Rolle spielen müssen, und dass demnach in denjenigen Schichten, wo diese Agentien nur mehr in geringem Maasse einzudringen vermögen, auch nur eine ganz unvollkommene Zellenkalkbildung vor sich gehen wird, bis endlich durch Verbrauch der Agentien auch die letzte Spur einer Einwirkung unterbleibt und sich dort wieder unverändertes frisches Gestein findet.

Es erklären uns wohl diese nur angedeuteten Bildungsverhältnisse zur Genüge, dass die Zellenkalke und ebenso auch andere zelligen Gesteine keine ursprünglich selbstständigen Gebilde sein können, sondern dass sie aus ursprünglichen dichten Gesteinen entstanden sein mussten und somit als secundäre Gebilde derselben zu betrachten sind. Selbstverständlich kann dann auch von einem Zellenkalke als selbstständigem Gesteine, das, wie z. B. Paul in seiner Arbeit (l. c.) angeführt hatte, anderen Gesteinen untergelagert irgendwo zu Tage tritt, ebenso wenig die Rede sein, als wenn man die Zellenkalke für gewisse Ablagerungen charakteristisch bezeichnen oder ihre Bildungsweise einer bestimmten geologischen Periode, wie z. B. Morlot der Miocänperiode, angehörig annehmen wollte. Die Zellenkalke werden an jedem Kalkstein entstehen können, wenn die nothwendigen Bedingungen zu ihrer Bildung gegeben sind.

Diese Bedingungen sowie den ganzen Prozess der Umwandlung zu erläutern, ist der Zweck vorliegender Arbeit, und machte es zur Nothwendigkeit zu zeigen, dass dort, wo Zellenkalke auftreten auch wirklich die im Folgenden näher bezeichneten Bedingungen der Bildungsweise gegeben waren.

Zahlreich und sehr verschieden sind die Bedingungen, unter denen die Umwandlung der Gesteine vor sich geht; stets ist jedoch das

Agens, das die Umwandlung veranlasst, der chemischen Zusammensetzung der betreffenden Gesteine entsprechend. Eines der mächtigsten und zugleich auch gewöhnlichsten Agentien, die leicht Umwandlungen hervorrufen, ist die Kohlensäure, die bei der Bildung und Umwandlung sedimentärer Gebilde überhaupt eine wichtige, den Carbonaten gegenüber aber die wichtigste Rolle spielt. Weit verbreitet, sowohl in der Athmosphäre und demnach auch in den Meteorwässern, die die Erderinde durchsickern, als auch in Quellen, Flüssen und Meeren vermag die Kohlensäure die grossartigsten Veränderungen hervorzubringen. Bald wirkt sie auf den einen Theil der sedimentären Gebilde — die Carbonatgesteine — auflösend und fortführend, bald wieder auf den anderen — die Silicatgesteine — zersetzend ein.

Allerdings ist die Menge der in den Meteorwässern enthaltenen Kohlensäure nur eine geringe. Nach Baumert[1]) enthält Regenwasser, welches nach mehrstündigem Regnen aufgefangen wurde und 9° R. warm war, nach Volumtheilen:

Sauerstoff	33·76
Stickstoff	64·47
Kohlensäure	1·77
	100,00

und Bischof[2]) wies nach, dass der Kohlensäuregehalt der im Regenwasser absorbirten Luft nur $^1/_{19}$ des Sauerstoffes beträgt. Indessen absorbiren die Meteorwässer aus den Vegetabilien der Erdkruste, die fortwährender Fäulniss ausgesetzt sind, auch und noch viel mehr Kohlensäure, können dann umso kräftiger auflösend und fortwährend auf die der Erdkruste zunächst gelegenen Ablagerungen einwirken und im Laufe der Zeit die grossartigsten Veränderungen hervorrufen.

Ist nun das Meteorwasser durch die capillaren Zwischenräume, oft mit unbewaffnetem Auge gar nicht unterscheidbare Spalten und Risse, in die Gesteine eingedrungen, so verliert es, nachdem die obersten Lagen zumeist am stärksten umgewandelt wurden, alsbald Kohlensäure und Sauerstoff, die Hauptfactoren der Umbildung, und kann dann in den tieferen Lagen wohl nur weniger umbildend wirken. Daraus ist nun leicht erklärlich, dass die grössten Veränderungen an den der Erdoberfläche zunächst gelegenen Gesteinen stattfinden werden, indem die Umbildung mit der Abnahme der Kohlensäure in direktem Verhältniss steht.

Kohlensäure und Sauerstoff verhalten sich jedoch gegenüber den verschiedenen chemischen Verbindungen in den Gesteinen nicht gleich, und desshalb verliert auch das Meteorwasser nicht sobald seine zersetzende Kraft, denn während die Kohlensäure auf die Kalk-Carbonate und Silicate stark zersetzend und umbildend wirkt, ist ihre Einwirkung auf die Magnesiacarbonate eine geringere. Hat aber das Meteorwasser seine Kohlensäure abgegeben, so wirkt es dann viel stärker auf die Magnesiacarbonate ein, und Bischof[3]) wies auch nach, dass die kohlensaure Magnesia in reinem respektive kohlensäurefreiem Wasser bei

[1]) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. LXXXVIII., pag. 17.
[2]) Lehrbuch der chem. u. phys. Geologie. I. Bd., pag. 204.
[3]) L. c. Bd. I., pag. 214.

weitem löslicher ist, als der kohlensaure Kalk. Um dieses zu erläutern, brachte Bischof auf ein Gemenge von Magnesia alba, kohlensauren Kalk, Eisenoxydhydrat und Kieselsäurehydrat destillirtes Wasser, welches leicht bedeckt mehrere Wochen gestanden hatte, und liess das Ganze in einem verschlossenen Gefässe mehrere Tage unter öfterem Umschütteln stehen. Das filtrirte Wasser wurde dann eingedampft, der Rückstand untersucht und es ergaben sich in 10000 Theilen Wasser:

Kieselsäure	0·0130
Eisenoxydhydrat mit Thonerde . .	0·0389
Kohlensaurer Kalk	0·0908
Kohlensaure Magnesia	2·4462
	2·5889

Nach diesen analytischen Daten sieht man sofort, dass die kohlensaure Magnesia sich in dem destillirten Wasser viel leichter gelöst hat als der kohlensaure Kalk. Auf diese Weise wird es nun auch erklärlich, warum wir oft in der Natur Umwandlungsprodukte finden, die, obwohl ihrer Beschaffenheit nach einander sehr ähnlich, doch manchmal einen nahezu entgegengesetzten Umwandlungsprozess durchgemacht haben.

Dass diese Prozesse für die Bildung zelliger Gesteine von weittragender Bedeutung sind, ist wohl kaum zu bezweifeln und es verdanken auch die Zellenkalke, wie wir aus den im Folgenden angeführten Analysen ersehen werden, diesen Prozessen allein ihre Entstehung.

Zellenkalk von Kalksburg (II.).

Durch zahlreiche deutlich krystallinische oft sehr regelmässig angeordnete Zellen ausgezeichnet, zeigt dieser Zellenkalk eine dem hier in tieferen Lagen meist noch im unveränderten Zustande vorhandenen hellgelben Kalke gleiche Farbe. Von besonderem Interesse sind hier die Zellwände, die oft 2—3 Millimeter dick sind und öfter schon mit freiem Auge deutlich wahrnehmbare Calcitkrystalle zeigen. Diese gehen von zwei entgegengesetzten Seiten aus und vereinigen sich endlich in der Mitte, welcher Umstand beweist, dass die krystallinischen Zellwände nicht etwa als freie aus dem Kalkstein hervorgehende Bildungen zu betrachten sind, sondern dass sie sich aus dem ursprünglich dichten Gestein in dessen Rissen und Spalten gebildet haben, indem die Krystallisation von beiden Seiten einer solchen Spalte ausging. Jede dieser Zellwände lässt die Vereinigungslamelle des von entgegengesetzten Seiten ausgehenden krystallinischen Kalkcarbonates wahrnehmen und sich daselbst leicht spalten, wobei man oft, an den Punkten wo sich mehrere solcher Spalten vereinigt hatten, zu grösseren Krystallen gelangt, die das vorhin Gesagte augenscheinlich bestätigen. Zwischen diesen Zellwänden liegt eine lockere thonige Masse, die ich bei der Analyse mit Asche bezeichnen will.

Um nun die Verhältnisse der Umbildung verfolgen zu können, verwendete ich zur Analyse stets den dichten Kalkstein, aus dem der zellige entstand und dann die den Zellen zwischengelagerte Asche. Die Zellwände wurden nur dann einer Analyse unterworfen, wenn

sie nicht eine deutlich krystallinische Structur zeigten. Unter Mikroskop zeigte ein Dünnschliff des frischen, dichten Gesteines bei 720-maliger Vergrösserung helle und dunklere Körnchen, die ich für Calcit und Dolomit hielt; an den krystallinischen Zellwänden waren Spaltungslinien deutlich wahrnehmbar.

Die Analyse des frischen Kalksteines und der Asche ergab folgende Resultate:

	Frischer Kalkstein (1)	Asche (2)
Kalk	49·24	17·10
Magnesia	1·71	1·25
Kohlensäure	39·13	13·41
Eisenoxyd	1·88	4·85
Thonerde	0·42	1·87
Wasser	0·89	3·50
Unlöslicher Rückstand:		
Kieselsäure	4·47	22·58
Thonerde	1·93	34·41
Eisenoxyd	0·24	0·37
	99·91	99·34

Werden nach den aus diesen analytischen Daten berechneten Atomzahlen Kalk und Magnesia als Carbonate gerechnet, Eisenoxyd als Limonit und die Thonerde mit der Kieselsäure als ein wasserhaltiges Thonerde-Silicat angenommen, so ergiebt sich folgendes Resultat:

	(1)	(2)
Kohlensaurer Kalk	87·92	30·53
Kohlensaure Magnesia . .	3·58	2·62
Eisenoxydhydrat	2·48	6·10
Thonerde-Silikat	7·35	61·48
	101·33	100·73.

Vergleicht man nun die analytischen Daten dieser beiden Analysen, so ergiebt sich, dass das Kalk-Carbonat in grösserem Maasse aufgelöst und fortgeführt wurde als das Magnesia-Carbonat, und dass die Magnesia in die Zellenkalke nicht erst eingeführt wird, wie es bisher oft angenommen wurde und wie es auch Morlot in seiner Arbeit (l. c.) annimmt, sondern dass sie gewöhnlich schon in dem Kalkstein vorhanden ist und dadurch, dass sie von kohlensäurehaltigen Gewässern nicht leicht gelöst wird, oft in der Asche eines Zellenkalkes in weit grösserem Maasse vorhanden sein wird als in dem zugehörigen dichten Kalkstein. Auf diese Art wird es aber auch erklärlich, dass in der Asche der Zellenkalke die unlöslichen Bestandtheile, wie Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd in grösserer Menge vertreten sein können als in der dichten Masse, und demnach die zurückbleibende Asche oft einen Mergel repräsentiren kann.

Allerdings hatte sich bei der Analyse ein Theil der als unlöslich angeführten Bestandtheile in kochender, concentrirter Salzsäure gelöst, berücksichtigt man jedoch, dass in der Natur das Lösungsmittel nur kohlensäurehaltiges Wasser ist, das bei geringer Temperatur wirkt, so

ist es wohl erklärlich, dass diese Bestandtheile als unlöslich angenommen werden konnten und somit in unseren Zellenkalken bei der Berechnung des Löslichkeits-Quotienten einerseits der in kohlensäurehaltigen Gewässern lösliche Kalkspath und Dolomit, andererseits der in diesen Gewässern unlösliche Rückstand in Betracht zu ziehen sein wird.

Auf diese Weise gerechnet ergiebt nun die Analyse:

	(1)	(2)
Kalkspath	83·65	27·41
Dolomit	7·85	5·74
In kohlensäurehaltigem Wasser unlöslicher Rückstand	9·83	67·58
	101·33	100·73

Wenn wir nun, um den Umbildungsprocess genauer zu erläutern, nach diesen letzten analytischen Daten den Löslichkeits-Quotienten zwischen dem in der dichten Masse und der Asche enthaltenen Kalkspath und Dolomit auf Grund der im kohlensäurehaltigen Wasser unlöslichen Bestandtheile berechnen, und hiebei im Allgemeinen die percentische Menge des in der dichten Masse enthaltenen Kalkspathes mit K, des Dolomites mit D und die Menge des unlöslichen Rückstandes mit R bezeichnen, ferner dem entsprechend in der Asche den Kalkspath mit k, den Dolomit mit d und den Rückstand mit r, so entspricht dem Verhältniss in der dichten Masse unseres Zellenkalkes

$$K : D : R$$
$$83{\cdot}65 : 7{\cdot}85 : 9{\cdot}83$$

in der Asche das Verhältniss

$$k : d : r$$
$$27{\cdot}41 : 5{\cdot}74 : 67{\cdot}58.$$

Nimmt man nun an, dass die Menge des im kohlensäurehaltigen Wasser unlöslichen Rückstandes constant geblieben sei, so ergiebt sich:

$$\frac{K}{R} : \frac{D}{R} : 1 \text{ und } \frac{k}{r} : \frac{d}{r} : 1$$

in unserem speciellen Falle

$$8{\cdot}509 : 0{\cdot}798 : 1 \text{ und } 0{\cdot}405 : 0{\cdot}084 : 1;$$

hieraus die Menge des aufgelösten Kalkspathes

$$\frac{K}{R} - \frac{k}{r} = \varkappa, \text{ speciell } \varkappa = 8{\cdot}104,$$

die Menge des aufgelösten Dolomites

$$\frac{D}{R} - \frac{d}{r} = \delta, \text{ speciell } \delta = 0{\cdot}714,$$

folglich der Löslichkeits-Quotient $\frac{\varkappa}{\delta} = 11{\cdot}35$.

Aus der Berechnung dieses Löslichkeits-Quotienten ersieht man, dass bei der Umwandlung unseres dichten Kalksteines in den Zellenkalk in gleichen Zeiten und unter sonst gleichen Umständen 11·35mal soviel Kalkspath aufgelöst und fortgeführt wurde als Dolomit.

Nahezu dieselben Verhältnisse zeigen sich auch bei dem

Zellenkalk von Kaltenleutgeben.

Dem Vorigen durch die Beschaffenheit seiner krystallinischen Zellen sehr ähnlich, bot dieser Zellenkalk ein ausgezeichnetes Material, um auch durch ein Experiment die schwerere Löslichkeit der krystallinischen Zellwände gegenüber dem dichten Kalkstein nachweisen zu können. Zu diesem Zwecke schnitt ich aus dem dichten Gestein ein Stück heraus, das von zahlreichen krystallinischen Adern durchzogen war. Nachdem ich es an den Seiten vollkommen glatt geschliffen hatte, tauchte ich dasselbe in verdünnte Salzsäure und lies diese 24 Stunden auf das Präparat einwirken. Als ich darauf das Präparat untersuchte, konnte ich schon mit freiem Auge bemerken, dass die dichte Kalksteinmasse angeätzt sei, während an den glänzenden krystallinischen Adern keine Spur von Einwirkung wahrzunehmen war. Hierauf lies ich die Säure 48 Stunden einwirken und fand, als ich jetzt das Präparat untersuchte, an den Adern zwar eine Einwirkung, aber von der dichten Kalkmasse war schon so viel weggeätzt, dass die Adern von den ursprünglich glatten Flächen bereits etwas hervorstanden und sich somit auch viele früher nicht bemerkbare Adern zeigten. Als ich hierauf die Säure noch acht Tage einwirken lies, fand ich die Adern schon deutlich hervorstehen und in der verdünnten Salzsäure fand sich ein gelbes Pulver, das nach dem Trocknen vollkommen der lockeren thonigen Masse glich, die den Zellenkalk ausfüllte. Hieraus ergiebt sich nun mit Evidenz, dass die krystallinischen Adern in der Salzsäure schwerer löslich waren als die dichte Kalksteinmasse, und dass auf diese Weise mit der Zeit ein ähnliches zelliges Gebilde entstanden wäre, wie es die Natur im Zellenkalke hervorgebracht hat. Dass aber die Kohlensäure respective die kohlensäurehaltigen Gewässer wohl viel langsamer aber doch nicht im anderen Sinne gewirkt hätten als die verdünnte Salzsäure, ist selbstredend.

Dieses eben besprochene Verhalten der krystallinischen Adern fand ich auch bei dem folgenden Versuche bestätigt. Um nämlich zu ermitteln, ob die schon früher unter Mikroskop beobachteten helleren und dunkleren Körner wirklich Calcit und Dolomit wären, ätzte ich einen Dünnschliff des dichten Kalksteines, der ebenfalls unter Mikroskop hellere und dunklere Körner zeigte, vorerst mit kalter verdünnter Salzsäure. Als ich hierauf das Präparat unter Mikroskop brachte, bemerkte ich, dass alle hellen Körner weggeätzt und nur die dunkeln und die krystallinischen Adern übrig geblieben waren. Nun ätzte ich mit erwärmter Salzsäure und bemerkte jetzt unter Mikroskop, dass auch die dunkleren Körner und grossentheils auch die krystallinischen Adern verschwunden waren. Es ergiebt sich hieraus, dass die hellen Körner, die sich schon in kalter Säure lösten, als Calcit, die dunkeln, die erst von erwärmter Säure gelöst wurden, als Dolomit anzusehen wären und dass die krystallinischen Adern in der That viel schwerer löslich sind als die Calcit- und Dolomitkörner, die hier den dichten Kalkstein bilden.

Bei diesem Zellenkalk ergab die Analyse:

	Frischer Kalkstein (3)	Asche (4)
Kalk	53·01	32·24
Magnesia	1·90	2·78
Kohlensäure	42·35	26·54
Eisenoxyd	0·41	4·68
Thonerde	0·18	1·17
Wasser	0·44	3·25
Unlöslicher Rückstand:		
Kieselsäure	1·02	16·63
Thonerde	0·48	11·62
Eisenoxyd	Spur	0·38
	99·79	99·29

Diese Zahlen ergeben, hier auf dieselbe Weise wie bei dem vorhergehenden Zellenkalke gerechnet:

	(3)	(4)
Kohlensauren Kalk . . .	94·66	57·57
Kohlensaure Magnesia . .	3·99	5·83
Eisenoxydhydrat	0·47	5·91
Thonerde-Silicat	2·06	31·82
	101·18	101·13.

Berechnet man hieraus die percentische Menge von Kalkspath, Dolomit und dem in kohlensäurehaltigen Gewässern unlöslich gebliebenen Rückstand und ermittelt nach der oben angegebenen Formel den Löslichkeits-Quotienten, so ergiebt sich hier $\frac{\varkappa}{\delta} = 10{\cdot}95$.

Es wird also bei diesem Zellenkalke, der doch hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der Asche von dem vorhergehenden verschieden ist, Kalkspath und Dolomit nach nahezu demselben Verhältniss gelöst und fortgeführt wie bei dem ersteren.

Hält man nun die analytischen Resultate dieser beiden Zellenkalke zusammen, so findet man bei beiden, wie aus der nachfolgenden Tabelle leicht ersichtlich ist, dieselbe Gesetzmässigkeit der Umbildung ausgesprochen.

	Kalksburg		Kaltenleutgeben	
	Frischer Kalkstein	Asche	Frischer Kalkstein	Asche
Kohlensaurer Kalk . . .	87·92	30·53	94·66	57·57
Kohlensaure Magnesia .	3·58	2·62	3·99	5·83
Eisenoxydhydrat	2·48	6·10	0·47	5·91
Thonerde-Silicat	7·35	61·48	2·06	31·82
	101·33	100·73	101·18	101·13

In beiden Fällen zeigt sich, den Löslichkeits-Quotienten entsprechend, bei der Asche, im Verhältniss zum frischen Kalkstein, eine Abnahme des Kalk-Carbonates, dagegen eine bedeutende Zunahme an unlöslichen Bestandtheilen und im zweiten Falle auch an Magnesia-Carbonat.

Neben dieser Bildungsweise, wobei der schwerer lösliche krystallinische Kalk die Zellen und somit die typische Form der Zellenkalke bildet, zeigt sich auch noch eine andere wesentlich verschiedene. Die auf diese Weise entstandenen Zellenkalke sind nicht mehr durch deutlich krystallinische, regelmässig angeordnete Zellen charakterisirt, sondern zeigen ein ganz unregelmässiges Zellgewebe mit bald dickeren bald dünneren Wänden, zwischen denen keine thonig lockere, sondern eine vollkommen pulverförmige Masse liegt, die zumeist stark dolomitisch ist. Diese Zellenkalke lassen sich wieder in solche theilen, die aus ursprünglich dichtem Kalkstein entstanden sind und in solche, die ihre Entstehung von einer Breccie herleiten. Erstere fand ich in Kalksburg im Aufschlusse (I), letztere in den Atlitzgräben bei Schottwien.

Zellenkalk von Kalksburg (I).

Um vielleicht durch die Structur-Verhältnisse des dichten Gesteins für die Bildungsweise des zelligen Anhaltspunkte zu gewinnen, untersuchte ich vorerst einen mikroskopischen Schliff. Bei aufmerksamer Beobachtung konnte man schon mit der Loupe zahlreiche äusserst feine helle Streifen bemerken, die ganz unregelmässig das Präparat durchzogen. Bei 720maliger Vergrösserung traten diese Streifen deutlich hervor und zeigten einen Zusammenhang von kleinen krystallinischen Körnern, die gleichsam feine Adern bildeten.

Von dieser Thatsache ausgehend glaubte ich nun annehmen zu dürfen, dass sich diese feinen krystallinischen Streifen vielleicht mit den zumeist sehr dünnen Zellwänden selbst in irgend eine Verbindung bringen liessen und untersuchte nun auch die Zellwände unter Mikroskop. In der That zeigten sich auch da nicht allein die deutlich krystallinischen Körner wieder, sondern sie waren auch mit zahlreichen dunkleren Körnchen, die ich für Dolomit hielt, vermengt.

Waren die Zellwände wirklich krystallinischer Kalk und Dolomit, so wäre es wohl erklärlich, dass sie den Einflüssen athmosphärischer Gewässer länger Stand zu halten vermochten als die übrige dolomitische Kalksteinmasse, die nach der Umwandlung als normaler Dolomit im pulverförmigen Zustande die Zellen erfüllte. Allerdings müsste eine pulverförmige Masse, die nach der Analyse die Bestandtheile eines Dolomites ergiebt, nicht immer auch wirklich Dolomit sein, da ja ein Gemenge von Calcit und Magnesit dieselben analytischen Daten liefern könnte; bei unseren Zellenkalken prüfte ich jedoch stets dort, wo die Analyse einen Dolomit ergab, die Asche auf ihre Löslichkeit in kalter verdünnter Säure und fand, dass sie stets Dolomit war.

Um nun jeden Zweifel über die Beschaffenheit der Zellwände zu beseitigen, ätzte ich auch hier ein Präparat erst mit kalter, dann mit

erwärmter Salzsäure, wobei sich die schon bei dem Zellenkalke von Kaltenleutgeben beschriebenen Erscheinungen deutlich zeigten. Das von Inostranzeff[1]) bei den von ihm untersuchten Kalksteinen und Dolomiten angegebene Unterscheidungsmerkmal zwischen Calcit und Dolomit, wonach Spaltungslinien an den Calcitkörnern vorkommen und auch noch eine Zwillingsstreifung ersichtlich ist, während sich an den dunkleren Körnern zwar Spaltungslinien, aber absolut keine Zwillingsstreifung wahrnehmen lässt, hatte ich an keinem der von mir untersuchten Kalksteine bemerkt, obwohl eine 720malige Vergrösserung bei absolut nicht feinkörnigem Kalkstein unmöglich als zu gering betrachtet werden kann, und die von Inostranzeff beobachtete Erscheinung doch wohl auch an anderen dolomitischen Kalksteinen als den von ihm untersuchten wahrgenommen werden müsste. Der Umstand jedoch, dass die dunkleren Körner sich erst in erwärmter, die helleren jedoch schon in kalter verdünnter Säure lösen und stets dort zunehmen, wo sich durch die Analyse ein grösserer Gehalt an kohlensaurem Kalk ergiebt, beweist, dass in den Kalksteinen die helleren Körner Calcit sind, während die dunkleren als Dolomit anzusehen wären. Es beweist aber auch das in dolomitischen Kalken stets beobachtete Vorhandensein solcher heller und dunkler Körner, dass die Dolomitisirung der Kalksteine nicht in einer theilweisen isomorphen Vertretung des kohlensauren Kalkes durch kohlensaure Magnesia begründet sei, sondern in einer Beimengung von Dolomitsubstanz bestehe. Somit wird bei der Bildung der Zellenkalke auch dann, wenn die Asche ein normaler Dolomit ist, die Dolomitsubstanz nicht erst von aussen hinzugeführt, sondern sie ist stets schon in dem zum Zellenkalke umgebildeten Kalkstein vorhanden.

Eine Analyse des dichten Gesteines, der Zellwände und der Asche dieses Zellenkalkes ergab:

	Frischer Kalkstein (5)	Zellwände (6)	Asche (7)
Kalk	48·53	46·08	30·91
Magnesia	6·25	8·57	20·96
Kohlensäure	43·86	43·42	45·33
Wasser	0·31	0·55	0·77
Unlöslicher Rückstand	0·35	0·61	2·06
	99·30	99·23	100·03

Und hieraus:

	(5)	(6)	(7)
Kohlensaurer Kalk	86·66	82·28	55·19
Kohlensaure Magnesia	13·12	18·00	44·01
Unlöslicher Rückstand	0·66	1·16	2·83
	100·44	101·44	102·03

Auf dieselbe Weise wie in den früheren Fällen gerechnet ergiebt sich hier der Löslichkeits-Quotient zwischen dem Kalkspath und Dolomit, des frischen Gesteines und der Asche mit 11·26, also den beiden

[1]) Tschermak's mineralogische Mittheilungen. 1872. I. Heft. — Untersuchungen von Kalksteinen und Dolomiten als Beitrag zur Kenntniss des Metamorphismus.

früheren Quotienten nahezu gleich, obwohl hier die chemische Zusammensetzung sowohl des dichten Kalksteines als auch der Asche eine wesentlich verschiedene ist.

Nach diesen Ergebnissen sieht man sofort, dass hier dieselbe Grundbedingung der Bildung obwaltet wie bei der ersten Art von Zellenkalken. Auch hier wird das leicht lösliche Kalk-Carbonat von den Meteorwässern in grösserer Menge aufgelöst und als Bicarbonat fortgeführt als das schwerer lösliche Kalk-Magnesia-Carbonat, das als feinkörnige Asche, die einen normalen Dolomit repräsentirt, zurückbleibt.

Vergleicht man die analytischen Daten der Zellwände mit denen des dichten Kalksteines so ergiebt sich eine auffallend proportionale Substitution der Carbonate. Der kohlensaure Kalk hat abgenommen, dafür aber die kohlensaure Magnesia um nahezu ebensoviel zugenommen, welches Ergebniss auch vollkommen der Annahme: „die Zellwände sind ein inniges Gemenge von krystallinischem Calcit und Dolomit“ entspricht. Nimmt man noch hiezu die Zunahme an unlöslichen Bestandtheilen und erwägt hiebei, dass die Zellwände stets nur sehr dünn sind, so ergiebt sich die Bildung der Zellwände etwa auf diese Art, dass sich in den Rissen und Spalten des Kalksteines zugleich mit dem gelösten Kalk-Carbonat auch ein Theil der in den kohlensäurehaltigen Gewässern unlöslich gebliebenen Bestandtheile und etwas Magnesia-Carbonat abgesetzt hätte. Darnach bestanden dann die Zellen aus einem Kalkstein, der zwar in Folge seiner Bestandtheile eine geringere Löslichkeit zeigte als die dichte Kalksteinmasse, aber den Einflüssen der Meteorwässer bei weitem nicht so lange Widerstand zu leisten vermochte als die vollkommen krystallinischen Zellen anderer Zellenkalke. Es erscheinen demnach die Zellen meist auch nur äusserst fein und übergehen sehr rasch in jene pulverförmige Masse, die als normaler Dolomit die Zellen ausfüllt.

Allerdings ist bei unseren Betrachtungen die dichte Kalksteinmasse ebenfalls krystallinischer Kalk, und so sollte also diese durch eine ebenso geringe Löslichkeit ausgezeichnet sein als die krystallinischen Zellen. Indessen ist hier die Löslichkeits-Differenz darin begründet, dass bei den phanerokrystallinischen Zellen die einzelnen Individuen viel grösser sein müssen als die der kryptokrystallinischen Kalksteinmasse, und demnach den Einflüssen der Gewässer eine kleinere Oberfläche bieten und somit auch nur in geringerem Masse aufgelöst werden können als die dichte Kalksteinmasse, deren krystallinische Individuen viel kleiner sind und weil eben in viel grösserer Anzahl vorhanden, den Einwirkungen der Meteorwässer auch eine grössere Oberfläche darbieten müssen.

Im Allgemeinen sieht dieser Zellenkalk einem Zellendolomite sehr ähnlich und der Umstand, dass sich aus stark dolomitischen Kalken meist Zellenkalke bilden, deren Asche ein normaler Dolomit ist, mag wohl der Grund gewesen sein, warum man oft Zellenkalke und Zellendolomite unter einem Namen — dem der Rauhwacke — begriff und warum man früher die Rauhwacke als dolomitisches Gebilde hielt, woraus unter Umständen auch ein dichter Kalkstein werden konnte.

Von diesem Grundgedanken geht auch Morlot[1]) bei der Erklärung der Rauhwackenbildung aus und versucht, von der Ansicht Haidinger's befangen, der sich auch die Rauhwacken nur aus Dolomit entstanden dachte, diese Bildungsweise selbst in dem Falle noch aufrecht zu erhalten, wo er in einer Grundmasse von gelblicher Rauhwacke grosse Brocken eines weissen unveränderten Kalkes fand. „Dieses Vorkommen, sagt da Morlot[2]), ist etwas räthselhaft, denn wenn die Rauhwacke von Dolomit entstanden ist, wie kann sie Brocken von körnigem Kalk umschliessen? Es scheint als ob die Rauhwackepartien unmittelbar aus dem körnigen Kalk entstanden wären!" Obwohl diese Erscheinung, die sich auch öfter bei den Zellenkalken von den Atlitzgräben zeigt, der beste Anhaltspunkt für eine richtige Erklärung der Zellenkalkbildung gewesen wäre, so leitet doch Morlot die Entstehungsweise von einem Dolomit ab. Wie grundlos diese seine Erklärung der Rauhwackenbildung ist, werde ich in der Folge klarzulegen versuchen.

Zellenkalk aus den Atlitzgräben bei Schottwien.

An die schiefrigen Gesteine des Thales von Schottwien schliesst sich ein mächtiger Zug hellgefärbter, bald mächtig bald dünn geschichteter, oft stark dolomitischer Kalke, die den Atlitzgräben entlang blosgelegt erscheinen und an zahlreichen Punkten starke Zerklüftungen zeigen. In den oberen Schichten finden sich häufig Breccien, an denen sich öfter eine zellige Structur zeigt. Häufig übergehen auch diese Kalkstein-Breccien in vollkommene Zellenkalke, die hier gegen die Oberfläche allgemein verbreitet sind. Nicht selten erscheinen an den den grösseren Klüften zunächst gelegenen Theilen der Kalksteine ebenfalls breccienartige Gebilde, an denen oft der Uebergang in Zellenkalke deutlich ersichtlich ist. An den demselben Zuge gehörigen Kalken bei Reichenau fand Tschermak[3]) eine reichliche Zone von Zellenkalken und bei der Ruine Klamm sind nach F. v. Hauer[4]) die Kalksteine in den oberen Lagen auch in Zellenkalke umgewandelt. Südlich von dieser Kalksteinzone erscheinen die dem Quarzit von Otterberg übergelagerten Kalke in den oberen Schichten ebenfalls im Zellenkalke übergehend. Auch an anderen Punkten der silurischen Gebirgszone der Nordalpen finden sich die Zellenkalke unter denselben Verhältnissen, so dass kein Zweifel obwalten kann, dass hier ebenso wie an anderen Orten dieselben Bedingungen ihrer Bildung vorhanden gewesen sein mussten.

Von den bisher besprochenen Zellenkalken zeigt der aus den Atlitzgräben, entsprechend seiner Entstehungsweise von einer Breccie,

---

[1]) Haidinger's Berichte der Freunde der Naturwissenschaft. Bd. VII, p. 81.

[2]) L. c. pag. 89.

[3]) G. Tschermak: Die Zone der älteren Schiefer am Semmering. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 62.

[4]) Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntnisse der Bodenbeschaffenheit von Oesterreich-Ungarn. pag. 219.

ein Bild grösster Unregelmässigkeit. Die Zellen sind von einer weissen pulverigen Masse ausgefüllt, und zeigen nach Entfernung derselben Formen die es ausser allem Zweifel setzen, dass hier ursprünglich scharfkantige Bruchstücke festen Gesteines eingebettet lagen. Man sieht hieraus sofort, dass man es hier mit einem Umwandlungsproducte einer Breccie zu thun habe, wobei sowohl die Bruchstücke als die sie verbindende Masse Kalkstein sind.

Ich unterzog nun den gelben dichten Kalkstein, der die Zellen bildete, sowie die weisse pulverige Masse, welche dieselben ausfüllte, einer Analyse und fand:

	Zellwände (8)	Asche (9)
Kalk	41·46	30·61
Magnesia	9·96	20·14
Kohlensäure	42·98	45·34
Eisenoxyd	0·85	Spur
Thonerde	0·39	0·26
Unlöslicher Rückstand:		
Kieselsäure	2·08	1·16
Thonerde	1·62	1·56
	99·34	99·07

Daraus ergiebt sich:

	(8)	(9)
Kohlensaurer Kalk	74·03	54·66
Kohlensaure Magnesia	20·92	42·29
Thonerde-Silicat	4·94	2·98
	99·89	99·93

Nach diesen Zahlen ist ersichtlich, dass die Zellen dolomitischer Kalkstein sind, die weisse pulverige Masse jedoch normaler Dolomit ist.

Erwägen wir nun den Umstand, dass das Kalk-Magnesia-Carbonat in kohlensäurehaltigem Wasser viel schwerer löslich ist als das Kalk-Carbonat, erinnern wir uns an die im Vorhergehenden berechneten Löslichkeits-Quotienten zwischen Kalkspath und Dolomit, so wird es uns unzweifelhaft erscheinen, dass die weisse pulverige Masse dieses Zellenkalkes in ihrer Entstehungsweise unmöglich mit dem die Zellen bildenden gelben, dichten Kalkstein in irgend einer Verbindung stehen kann; denn wäre dieses der Fall und wäre hier derselbe Process geltend, wie bei der früheren Art von Zellenkalken, dann hätten ja eben die Zellwände, welche hier nur dichter, dolomitischer Kalkstein sind, den Meteorwässern nicht länger Stand zu halten vermocht als der Kalkstein, aus dem die Asche entstand. Ueberdies ist hier dieser ebenfalls dolomitischer Kalk, der, nach der chemischen Zusammensetzung der Asche zu urtheilen, noch mehr Dolomitsubstanz enthalten haben wird, demnach sogar einen geringeren Löslichkeits-Quotienten gehabt haben musste als der die Zellen bildende gelbe Kalkstein.

Es spricht somit dieser Umstand für eine Bildungsweise, wornach der Kalkstein, aus dem die pulverige Masse entstand, länger den Einflüssen der Meteorwässer ausgesetzt sein musste als der die Zellen bildende. Eine solche Bedingung ist jedoch nur bei einer Breccie oder

einem Conglomerate möglich, denn da ist es wohl mit der Erfahrung vereinbar, dass Kalkstein- oder auch Dolomitbrocken dann durch eine neu gebildete Kalksteinmasse verkittet worden sind, als sie selbst schon ein Zersetzungsstadium durchgemacht hatten und demnach auch bei weiterer Einwirkung von Meteorwässern rascher zersetzt werden mussten als der sie verkittende frisch gebildete Kalkstein.

Diese Bildungsverhältnisse finden sich in ausgezeichneter Weise an den Zellenkalken aus den Atlitzgräben bei Schottwien ausgesprochen, indem einzelne noch vollkommen erhaltene Breccien, die durch gelben dichten Kalkstein verbundenen grauen Kalkstein-Bruchstücke in bereits etwas zersetztem Zustande zeigen, während man an anderen die Umwandlung in jene erwähnte weisse pulverförmige Masse verfolgen kann. Durch weiteres Fortschreiten des Zersetzungsprocesses verliert diese Masse immer mehr ihren Zusammenhang und so entsteht endlich ein Zellenkalk, dessen aus dichtem Kalkstein bestehende Zellen bald leer, bald mit einem pulverigen Dolomit ausgefüllt erscheinen.

Bildungsverhältnisse.

Nachdem durch die angeführten Analysen einerseits einzelne Processe der Zellenkalkbildung erläutert wurden, andererseits klargelegt worden ist, dass die Zellenkalke als secundäre Gebilde zu betrachten sind und im Vorhergehenden gezeigt worden war, dass die Kohlensäure eines jener Agentien ist, die in sedimentären Gesteinen leicht Umwandlungen veranlassen können, wird es wohl nicht schwer erklärlich, dass bei der Zellenkalkbildung kohlensäurehaltige Gewässer die Umbildung veranlasst hatten und hiebei im Allgemeinen folgender Process stattgefunden haben kann.

Die Meteorwässer, welche die verhältnissmässig dünne Erdkruste leicht durchdringen, wirken als starke Zersetzungsmittel auf die Kalksteine ein, durchziehen die feinen Risse und Sprünge derselben und lösen hiebei kohlensauren Kalk allmählig auf. Dadurch, dass die Gewässer durch die in den Rissen ihnen gleichsam gebahnten Canäle leicht weiter hinab dringen und die unlöslich gebliebenen Bestandtheile fortführen können, vermag der aufgelöste reine kohlensaure Kalk zur Krystallisation zu gelangen, und so sind nach einiger Zeit die zahlreichen feinen Spalten und Risse mit krystallinischem Kalk-Carbonat ausgefüllt. Bei weiterer Einwirkung der Meteorwässer werden dann die den krystallinischen Adern zwischenliegenden Theile des Kalksteines von der Umbildung zunächst ergriffen, das leicht lösliche kryptokrystallinische Kalk-Carbonat aufgelöst als Bicarbonat grösstentheils fortgeführt, das etwa vorhandene im kohlensäurehaltigen Wasser schwerer lösliche Kalk-Magnesia-Carbonat aber, sowie etwa vorhandene unlösliche Bestandtheile — Quarz oder Thon — als eine lockere Masse zurückgelassen, während die Adern, die als phanerokrystallinischer Kalk, der bekanntlich einer der schwer löslichsten Kalk-Carbonate ist, den Einwirkungen der Kohlensäure länger Stand zu halten vermögen, erhalten bleiben und die Zellen bilden, in denen sich die lockere Masse befindet. Durch fernere Einwirkung der Gewässer schreitet diese Umbildung nach der bezeichneten Weise immer weiter,

die krystallinischen Zellwände werden im Verhältniss zur dichten Kalksteinmasse nur wenig aufgelöst und es entstehen endlich jene schon im Eingange besprochenen Zellenkalke, die durch zahlreiche, oft ziemlich regelmässig angeordnete krystallinische Zellen ausgezeichnet sind.

Durch zahlreiche Versuche bezüglich der Löslichkeit des krystallinischen und dichten Kalk-Carbonates in kohlensäurehaltigem Wasser erwies Bischof [1]), dass der rhomboedrische Kalkspath das schwer löslichste Kalk-Carbonat ist. Es ergab sich nach seinen Untersuchungen, die er mit Kreide und Kalkspath in der Weise ausgeführt hatte, dass er stets 24 Stunden lang in das destillirte Wasser, worin das gepulverte Kalk-Carbonat suspendirt war, Kohlensäure einleitete, hierauf die filtrirte Lösung wog, darauf eindampfte und das Gewicht des Rückstandes bestimmte, dass folgende Quantitäten des mit Kohlensäure gesättigten Wassers nöthig waren, um ein Theil des Kalk-Carbonates aufzulösen:

1. Kreide 1000 Theile;
2. Kreide nach einstündigem Durchleiten der Kohlensäure 990 Theile;
3. Kreide nach zweistündigem Durchleiten der Kohlensäure 1099 Theile;
4. Kreide nach dreistündigem Durchleiten der Kohlensäure 989 Theile;
5. Kalk-Carbonat dargestellt aus Chlorcalcium durch Kali-Carbonat 2221 Theile;
6. Kalkspath 3149 Theile.

Aus diesen Zahlen schloss nun Bischof, dass in gleichen Zeiten und unter gleichen Umständen vom amorphen Kalk-Carbonat dreimal soviel aufgelöst und fortgeführt wird als vom krystallinischen.

Nach diesen Untersuchungen ist es wohl zur Genüge erwiesen, dass die vorhin bei der Erklärung unserer Zellenkalke gemachte Annahme, der Kalkspath sei eines der schwer löslichsten Kalk-Carbonate, vollkommen begründet sei und somit die Zellen, die eben aus Kalkspath bestehen, den kohlensäurehaltigen Gewässern länger widerstehen können als die dichten Kalk- oder Magnesia-Carbonate.

Nicht minder als diese für die Erklärung der Zellenkalkbildung gemachte Annahme findet auch die andere, nämlich das leichte Eindringen der Meteorwässer in die Kalksteine, durch das gewöhnliche Auftreten der Zellenkalke in den der Erdkruste zunächst gelegenen Schichten ihre Bestätigung.

Durch diese eben erläuterte Bildungsweise der Zellenkalke ist jedoch die Theorie im Allgemeinen nicht erschöpft, denn da wir Zellenkalke mit einem von dem bisher beschriebenen wesentlich verschiedenen Habitus kennen gelernt haben, so ist mit Recht anzunehmen, dass ihre Bildungsweise wohl eine andere sein müsse. Wie wir bereits oben gesehen hatten, sind diese Zellenkalke durch die unregelmässige Anordnung ihrer Zellen und die meist normal dolomitische Asche besonders

---

[1]) Lehrbuch der chemischen und physik. Geologie. Band II, pag. 111.

charakterisirt. Die eine Art derselben, die sich aus ursprünglich dichtem Kalkstein bildet, unterscheidet sich, wie wir bei der Analyse des Zellenkalkes von Kalksburg (I) gesehen hatten, in ihrer Bildungsweise von den Zellenkalken mit krystallinischen Zellen nur sehr wenig; wesentlich anders gestaltet sich aber die Entstehungsweise der Zellenkalke, die ihre Bildung einer Breccie verdanken. Hier ist der Bildungsprocess im Wesentlichen der, dass bald grössere bald kleinere, durch chemische oder mechanische Einflüsse entstandene Kalkstein- oder auch Dolomittrümmer, die eine Zeit lang den Einflüssen athmosphärischer Gewässer ausgesetzt waren, in einem Zustande wo sie, obwohl verändert, die Cohäsion ihrer Theilchen doch noch nicht ganz eingebüsst hatten, durch eine frisch gebildete Kalksteinmasse verbunden werden. Es entsteht auf diese Weise eine Breccie, deren Bestandtheile den Einflüssen der Atmosphärilien nicht gleich widerstandsfähig sind und von denen somit die einen viel früher als die anderen ihren Aggregationszustand vollkommen verändern und hiebei eine pulverige Masse bilden, die von dem erhalten gebliebenen Kalkstein umschlossen wird. Diese Umbildung, die sich zuerst an der Oberfläche wahrnehmbar macht, schreitet nun rasch weiter, die pulverige Masse verliert alsbald ihre Consistenz vollständig und die Gewässer, die jetzt noch viel leichter das Innere einer solchen oft sehr grossen Breccie durchdringen können, verursachen nun im Inneren an den schon zersetzt gewesenen Kalksteinbrocken sehr leicht dieselben Veränderungen, so dass wir endlich einem cavernösen Kalk begegnen, dessen Zellen oft ganz abgeschlossen erscheinen, die mannigfaltigsten Formen zeigen und ohne jede Symmetrie angeordnet sind.

Eine ähnliche Erscheinung wie diese eben erläuterte Art von Zellenkalken bieten uns auch die von Haidinger[1]) beschriebenen hohlen Geschiebe aus dem Leithagebirge, die ganz ähnlichen Processen wie der eben angedeutete ihre Entstehung verdanken. Auch hier sind, wie aus den im Folgenden angeführten Analysen leicht ersichtlich sein wird, die festen Geschiebe sowie die sie umgebende Masse dolomitischer Kalkstein, während das Pulver derselben Dolomit ist. In seiner Arbeit (l. c. pag. 12) erwähnt Haidinger:

„Die Grundmasse in der die dunkelgrauen Geschiebe liegen, ist ein gelblichgrauer Kalkstein wovon hundert Theile enthalten:

Unlöslichen Rückstand .	1·29	ist zum Theile Quarz,
Kohlensauren Kalk . .	98·00	
Kohlensaure Magnesia .	0·50	
Eisenoxyd	Spur	
	99·79	

Ein ganz festes Geschiebe von dunkelgrauer Farbe, krystallinisch, feinkörnig, enthielt in hundert Theilen:

Unlöslichen Rückstand . . .	0·42
Kohlensauren Kalk	98·33
Kohlensaure Magnesia . . .	0·80
	99·55

---

[1]) Die hohlen Geschiebe aus dem Leithagebirge. Wien, 1856. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften, Bd. 21, 1856.

Die äussere Schale eines im Inneren zu Pulver zerfallenen Geschiebes ergab in hundert Theilen:

Kohlensauren Kalk	87·26
Kohlensaure Magnesia . . .	12·00
	99·26

Das Pulver aus dem Inneren eines Geschiebes enthielt in hundert Theilen:

Unlöslichen Rückstand . . .	Spur
Kohlensauren Kalk	62·52
Kohlensaure Magnesia . . .	36·75
	99·27."

Aus diesen analytischen Daten ersieht man, dass hier ebenso wie bei dem von mir beschriebenen Zellenkalke von den Atlitzgräben, das Bindemittel kohlensaurer Kalk, das Pulver Dolomit ist. Ueberdies hatte das Bindemittel als kohlensaurer Kalk mit einem sehr geringen Gehalt an Dolomitsubstanz einen grösseren Löslichkeits-Quotienten als das Geschiebe selbst. Auch hier konnte also kein anderer Process stattgefunden haben, als dass das Kalk-Carbonat von kohlensauren Gewässern fortgeführt wurde, während das Kalk-Magnesia-Carbonat meistentheils zurückblieb. Haidinger nimmt auch hiebei dasselbe Agens und dieselben Verhältnisse zwischen den Geschieben und ihrem Bindemittel an, wie ich es bei den Zellenkalken wirksam dachte und voraussetzte, denn er sagt diesbezüglich [1]: „Ohne Zweifel geschieht aber eine solche Veränderung durch die in dem natürlichen Zustande stets die Gesteine durchströmende Gebirgsfeuchtigkeit, bei welcher es vielleicht genügt vorauszusetzen, dass sie mit einem Gehalt an Kohlensäure eintritt und dem Aequivalentgewicht entsprechend mehr kohlensaure Kalkerde als kohlensaure Magnesia in sich aufnimmt. Kohlensaurer Kalk aber, der nun in den Räumen der Geschiebe fehlt, findet sich in der umgebenden Kalksteinmasse als Kalkspath, als Bindemittel frisch abgesetzt. Gewiss unterliegen die Geschiebe dann vorzüglich der Veränderung, wenn sie eine von der umgebenden Masse verschiedene chemische Zusammensetzung besitzen."

Gümbel [2]) schreibt auch die Entstehung der in den Alpen weit verbreiteten breccienartigen Rauhwacken analogen Ursachen zu, wie bei den hohlen Geschieben in den diluvialen oder tertiären Conglomeraten, und Beyrich [3]), der die breccienartigen Rauhwacken in der Zechsteinformation am südlichen Harzrande beobachtet hatte, nimmt an, dass eckige Bruchstücke von Dolomit durch ein kalkiges Bindemittel verbunden seien, das, wie Gümbel bei ähnlichen Erscheinungen annimmt, ein Sintergebilde sei, für welches die das aufsteigende dolomitische Gestein durchziehenden oder theilweise auflösenden Gewässer das Material lieferten. Diese Dolomitbrocken lösen sich zu Dolomitsand auf, dieser fällt heraus und so entstehen die luckigen Gesteine, welche kein Dolomit sind.

---

[1]) L. c. pag. 13.
[2]) Zeitschrift der deutsch-geologischen Gesellschaft. 1866. pag. 391.
[3]) Ebendaselbst.

Auch Morlot [1]) führt in seiner Arbeit an, dass sich bei Raibl ein rauhwackenartiges Gebilde in Verbindung mit einem dichten Kalkstein gezeigt hatte, wobei manche von den eingeschlossenen Kalkbrocken im Inneren — gerade wie bei den tertiären Geschieben so häufig der Fall ist — zerstört und zu Kalkmehl zerfallen sind. Diese Erscheinung, die ebenso wie die vorerst angeführten Beobachtungen der sprechendste Beweis für die von mir aufgestellte Theorie der Bildungsweise breccienartiger Zellenkalke ist, schien Morlot von so grosser Eigenthümlichkeit, dass er sie für die Erklärung der Bildungsweise der Zellenkalke durchaus nicht in Betracht ziehen zu müssen glaubte. Indessen scheint es schon bei einfacher Ueberlegung gar zu unwahrscheinlich, ja unmöglich, dass bei einer Bildungsweise der Zellenkalke, aus Dolomit oder selbst Kalkstein, so wie es sich Morlot gedacht haben mochte, ein Theil des dichten Kalkes, in dem sich die Hohlräume befinden, länger den Meteorwässern widerstehen sollte als der andere, aus dem man dann das Dolomitpulver herleiten wollte. Bei genauer Untersuchung findet man jedoch, wie es sich auch bei dem Zellenkalke von Kalksburg (I) zeigte, dass die anscheinend nur dichten Kalkstein repräsentirenden Zellwände einerseits jüngere Gebilde sind als die übrige Kalksteinmasse, andererseits ein feines krystallinisches Gefüge haben, welches, in Verbindung mit vorherrschend unlöslichen Bestandtheilen des Kalksteines, eine grössere Widerstandsfähigkeit besitzt als der zwischenliegende dichte Kalk. Sind aber die Zellen wirklich nur dichter Kalkstein, dann ist, wie wir vorhin gesehen, ihre Entstehung mit dem die pulverige Masse bildenden Kalke durchaus keine gleichzeitige. In jedem dieser Fälle ist die Bildungsweise der Zellenkalke den chemischen Wirkungen der bei der Umwandlung sedimentärer Gesteine thätigen Gewässer vollkommen entsprechend, schwerlich liesse sich jedoch eine solche Uebereinstimmung zwischen Ursache und Wirkung bei einer Bildungsweise der Zellenkalke aus Dolomit herausfinden.

Bei dieser Bildungsweise wird der Dolomit, wie Morlot in seiner Arbeit (l. c.) angeführt, nach allen Richtungen von Sprüngen durchsetzt, von denen aus seine Umwandlung in kohlensauren Kalk beginnt; das so gebildete Kalkadernetz erweitert sich dann immer mehr auf Kosten der eingeschlossenen Dolomitbruchstücke, während secundäre Sprünge entstehen, von denen aus dasselbe geschieht, bis sich endlich, wenn die Umbildung lange genug angedauert hat, eine dichte Kalkmasse bildet, die man vollendete Rauhwacke nennen kann. Wird dagegen diese Umbildung zu früh unterbrochen, so bleibt die zellige Rauhwacke mit noch eingeschlossenen grösseren oder kleineren Brocken des ursprünglichen Dolomites übrig.

„Mit der auf diese entwickelte Weise, sagt Morlot weiter, voranschreitenden concentrischen Veränderung der Dolomitbrocken von aussen nach innen, muss auch gleichzeitig die Aufhebung ihrer inneren Cohäsion und ihr Uebergang in den pulverförmigen Zustand verbunden sein, da man diesen in noch nicht durch Zellen zertheiltem Dolomit

[1]) L. c. pag. 90.

vermisst. Es muss zugleich dieser Uebergang ziemlich plötzlich geschehen, da man auch in den grösseren Zellen mit nur dünnen Zwischenwänden keinen festen, harten Kern in ihrer Mitte, sondern nur das ganz gleichförmige, wie blosser Staub so feine Pulver findet."

Eine solche Zellenkalkbildung ist nach den bekannten chemischen Wirkungen der Meteorwässer geradezu unmöglich, denn nehmen wir an, dass die auf den Dolomit einwirkenden Gewässer kohlensäurehaltig waren, dann wäre es wohl schwer erklärlich, wieso sich aus einem normalen Dolomit in den Sprüngen stets nur Kalk-Carbonat, das doch in kohlensäurehaltigem Wasser leicht löslich ist und von demselben auch leicht fortgeführt wird, absetzen könnte, während das Kalk-Magnesia-Carbonat, das wohl hier zu gleicher Zeit mit dem Kalk in Lösung gewesen sein musste, stets fortgeführt wird. Im Gegentheil müsste, der Erfahrung gemäss, das leichter lösliche Kalk-Carbonat fortgeführt werden, das schwerer lösliche Kalk-Magnesia-Carbonat aber zurückbleiben. Aus dem Bicarbonat des Kalkes und der Magnesia kann doch wohl nicht ein Kalk-Carbonat entstehen das endlich, wie es sich Morlot bei der vollendeten Rauhwacke dachte, dasselbe Volumen hätte als früher das Bicarbonat. Und dann — wo wäre das Kalk-Magnesia-Carbonat hingekommen, wenn es nicht fortgeführt wird? Von kohlensäurehaltigen Wässern kann es jedoch nicht früher fortgeführt werden, als das Kalk-Carbonat, das in unserem Falle die Zellwände bilden soll. Ferner ist es ebenso schwer zu erklären, wieso die übrig gebliebenen Dolomitbrocken, bei einer concentrisch von aussen nach innen fortschreitenden Veränderung, gleichzeitig mit dieser Veränderung und plötzlich in einen pulverförmigen Zustand übergehen sollten.

Wollten wir uns jedoch statt der kohlensäurehaltigen Wässer kohlensäurefreie einwirkend denken, dann müssten wir von dem bisher beobachteten Auftreten der Zellenkalke in den der Erdkruste zunächst gelegenen Schichten oder an der Oberfläche von frischen Kalken vollkommen absehen und die Zellenkalke in tieferen Schichten suchen, wo die eindringenden Meteorwässer ihre Kohlensäure bereits grösstentheils abgegeben haben.

Cavernöser Dolomit.

Ganz verschieden von dieser im Vorhergehenden klargelegten Bildungsweise der Zellenkalke ist die der cavernösen Dolomite, die so häufig auch unter dem Namen „Rauhwacke" begriffen werden. Das dolomitische Aussehen so mancher Zellenkalke, der normale Dolomit, der oft die Asche bildet, war wohl die Veranlassung, dass so viele Forscher, die Rauhwacken aus Dolomit entstanden wissen wollten, ohne zu berücksichtigen, dass bei den typischesten Rauhwacken der Uebergang in dichten Kalkstein augenfällig ist. Allerdings lässt sich Kalkstein vom Dolomit durch einfache Kriterien nicht hinlänglich scharf scheiden, indessen wollen wir bei unserer Betrachtung stets einen normalen Dolomit in's Auge fassen, da wohl die meisten Kalksteine, und auch die unserer Beobachtungen, mehr oder weniger dolomitisch sind.

Wenn wir nun nach der Bildungsweise der Zellendolomite fragen, dann drängt sich uns auch unwillkürlich vorerst die Frage nach der Bildungsweise der Dolomite auf. Diese Frage jedoch, die zu fast ebenso vielen Theorien Veranlassung gab als es Verhältnisse giebt, unter denen der Dolomit auftritt, endgiltig zu beantworten, ist bisher noch nicht gelungen, obwohl die ausgezeichnetsten Forscher sich mit derselben beschäftigten. Von den zahlreichen Hypothesen der Dolomitbildung sind aber die von G. Bischof[1]) und die von Nauck[2]) und später auch von Pfaff[3]) ausgesprochenen die plausibelsten und auch vorzugsweise geeignet die Bildung cavernöser Dolomite zu erklären.

Nach der Nauck'schen Hypothese besteht die Dolomitbildung darin, dass eine Solution von kohlensaurer Magnesia in kohlensäurehaltigem Wasser auf einen Kalkstein einwirkt, hiebei aus demselben kohlensauren Kalk extrahirt und hiefür ein Kalk-Magnesia-Carbonat allmählig absetzt.

Nach Bischof wird durch kohlensäurehaltige Gewässer entweder aus dolomitischem Kalkstein allmählig so viel Kalk-Carbonat extrahirt, bis die Carbonate in gleichen Aequivalenten vorhanden sind, oder es führen kohlensäurehaltige Gewässer einem Kalkstein so lange doppelt kohlensaure Magnesia zu, bis die Aequivalenz beider Carbonate eintritt und somit Dolomit entsteht.

Bringen wir nun mit diesen chemischen Processen, deren Grundbedingung ein fortwährendes Auflösen und Fortführen der einzelnen Carbonate ist, noch den Umstand in Betracht, dass bei der Dolomitisirung der Kalksteine nicht eine theilweise isomorphe Vertretung des Kalk-Carbonates durch das Magnesia-Carbonat stattfindet, sondern eine Beimengung von Dolomit-Substanz, wie es auch nach den Untersuchungen des Kalksteines von Kalksburg (I) ersichtlich ist, so ergiebt sich die Bildungsweise der cavernösen Dolomite ungefähr auf folgende Art:

Durch Einwirkung kohlensaurer Gewässer auf dolomitischen Kalkstein wird in den Sprüngen und Rissen, womit die Kalksteine gewöhnlich durchzogen sind, fortwährend Dolomitsubstanz abgesetzt, indem einerseits aus dem Kalkstein selbst Kalk-Carbonat extrahirt, andererseit von aussen Magnesia-Carbonat hinzugeführt wird. Bei diesem Processe entsteht in dem Kalkstein allmählig ein Netz von Dolomitadern, oder es bilden sich, wenn die Klüfte in dem Kalkstein grösser waren, ganze Dolomit-Complexe, zwischen denen Kalksteinbrocken eingeschlossen sind, wie sie sich auch häufig an in Dolomit metamorphosirten Kalksteinen zeigen. Wirken nun die kohlensäurehaltigen Gewässer weiter, dann unterliegt, dem Löslichkeits-Quotienten entsprechend, der noch erhaltene Kalkstein früher den Einflüssen derselben als die frisch gebildeten Dolomitadern, es entsteht eine pulverige Masse, die reiner Dolomit ist und wir haben endlich ein Gebilde vor uns, dessen Zellen sowohl als auch die sie ausfüllende Asche Dolomit sind — einen cavernösen Dolomit.

---

[1]) Lehrbuch der chemischen und physik. Geologie. III. Band, pag. 79.
[2]) Poggendorf's Annalen. Band 75 (1843), pag. 149.
[3]) Poggendorf's Annalen. Band 85, pag. 465.

Der Habitus solcher cavernöser Dolomite ist jedoch von dem der typischen Zellenkalke sehr verschieden und zeigt uns eine Aehnlichkeit mit dem der breccienartigen Zellenkalke. Niemals finden sich Dolomite mit den die Zellenkalke vorzugsweise charakterisirenden ebenflächigen Zellen, immer sind es hier nur Hohlräume, die zumeist von starken Partieen dichten Dolomites gebildet sind. Ueberdies sind auch eigentliche Zellendolomite nur selten zu finden und zumeist erweisen sich solche, dem blossen Aussehen nach, cavernösen Dolomiten ähnliche Gebilde bei genauerer Untersuchung als breccienartige Zellenkalke; dort jedoch, wo sich bei einem dolomitähnlichen Gestein ebenflächige Zellen finden, kann man stets schon im Vorhinein annehmen, dass dies ein Zellenkalk sei.

Die im Vorhergehenden erläuterte Bildungsweise cavernöser Dolomite, obwohl der der Zellenkalke anscheinend ähnlich, ist doch von derselben sehr verschieden, denn während bei den Zellenkalken die ganze Umbildung in dem Gestein selbst durch Einfluss von Meteorwässern, ohne wesentliche Volumveränderung des ursprünglichen Gesteines vor sich ging, führen hier die Gewässer noch Magnesia-Bicarbonat hinzu, und da zugleich eine Dolomitisirung eintritt, so findet auch eine Volumveränderung statt, die wohl auch der Grund sein dürfte, warum bei Dolomiten Zerklüftungen viel häufiger und auch viel stärker erscheinen als bei Kalksteinen.

Analoge Bildungen.

Wenn schon die chemische Analyse verbunden mit der Beobachtung im Auftreten und der Umwandlung eines Gesteines oder Minerals, dessen Genesis uns zur Genüge erläutern kann, so gewinnt die auf dieser Grundlage aufgebaute Hypothese bedeutend an Werth, wenn wir nach analogen genetischen Verhältnissen anderer Gesteine oder Minerale durch unsere Schlüsse auch auf ganz entlegenen Gebieten einen Zusammenhang der Erscheinungen nachweisen können.

Für die Bildungsweise der Zellenkalke finden wir nun bei mehreren Mineralen analoge Erscheinungen und von diesen sind die Verhältnisse im Auftreten des Galmeis die sprechendsten Beweise für die oben gegebene Erklärung der Zellenkalkbildung.

Bekanntlich zeigen unsere Galmei-Erzlagerstätten in ihrem Vorkommen eine seltsame Analogie ihrer Bildungsverhältnisse. Ob wir nun die der Triasformation gehörigen Galmei-Erzlagerstätten von Kärnten, Ober-Schlesien oder Polen mit denen der Devonformation der Rheinprovinz und Westphalens, denen der Kreideformation gehörigen von Spanien oder auch mit denen der Silurformation angehörenden von Sardinien vergleichen, überall sind es, wie bekannt, Kalksteine oder Dolomite, in denen der Galmei auftritt. Aber auch die Art und Weise seines Auftretens ist, von geringen Unterschieden abgesehen, eine nahezu gleiche.

Der Galmei der Erzlagerstätte von Tarnowitz in Ober-Schlesien erscheint nach Krug v. Nidda [1]) bald in oolithischen Körnern und Concretionen, häufig hohl oder mit Letten ausgefüllt, bald in Krystalldrusen, bald in tropfstein-, nieren- und traubenförmigen Ausfüllungen von hohlen Räumen. „Sehr häufig, sagt Krug v. Nidda, umschliesst das Galmeilager Schichten und Bruchstücke des Sohlenkalksteines auf dem es aufliegt, die dann gewöhnlich mit Beibehaltung der Form in Galmei umgewandelt sind. In solchen metamorphosirten Sohlensteinbänken finden sich zumeist noch die Einschlüsse von wohlerhaltenen Muschelschalen des Sohlensteines in Galmei umgewandelt.“ — Dieser Umstand sowie die dem Galmei angrenzenden metamorphosirten Theile des Sohlenkalksteines liessen nun mit Sicherheit annehmen, dass der Galmei hier eine metamorphosische Bildung des Dolomits sei.

„Einer der lehrreichsten Aufschlüsse über die Umwandlung des Dolomites in Galmei zeigt sich, nach Krug v. Nidda, in der Scharleygrube in Tarnowitz. Der durchfahrene Dolomit ist hier vielfältig bis zu zollstarken Klüften zerspalten, die mit kieselsaurem oder kohlensaurem Zinkoxyd, zuweilen auch mit Zinkblende ausgefüllt sind. Je näher dem Galmeilager, desto mehr solcher Klüfte, so dass das Gestein zu einem wahren Trümmergestein wird. Von den Klüften aus, in denen die wässerige Zinksalzlösung circulirt hat, ist hier unverkennbar die Umwandlung des Nebengesteines erfolgt. Zunächst über dem Sohlenkalkstein, in dessen wasserdichte Schichten die Gewässer nicht eindringen konnten, zeigt sich in der Regel die Umwandlung am vollständigsten, der Galmei also am reinsten und reichsten. Die ungleiche Zerklüftung und Porosität des Dolomits musste auf diese Erzbildung von wesentlichem Einflusse gewesen sein. Einzelne Schichten und Partieen des Dolomits widerstanden den Gewässern, andere wurden gänzlich metamorphosirt. Häufig besteht eine und dieselbe Schichte an einer Stelle aus Dolomit, an einer anderen aus Galmei.“

Nahezu dieselben Bildungsverhältnisse der Galmei-Erze, wie sie sich in Tarnowitz zeigen, hatte ich in den Galmeigruben von Boleslav und Olkusz in Polen zu beobachten Gelegenheit gehabt. Die Galmei-Erze von Boleslav und Olkusz liegen im triassischen Dolomit und sind durch eine Sanddwüste, die sich von Nord nach Süd ausbreitet, von einander getrennt. Der Galmei, dessen Abbau erst seit Kurzem, wo die seit dem Ende des 17. Jahrhundertes unter Wasser befindlichen alten Bleierzgruben von Boleslav entwässert wurden, in etwas ausgedehnterer Weise betrieben wird, kommt hier in Nestern vor und zeigt zumeist stark cavernöse Formen, die in den Hohlräumen oft noch frisch erhaltene Dolomitbrocken enthalten. In der Ulysses-Grube in Boleslav fand ich, bei einem etwa 10 Meter tieferen Bau als das frühere Niveau des Wassers war, die Bildungsverhältnisse am deutlichsten ausgesprochen. Während nämlich in den oberen Schichten, wo das Eindringen und die Circulation der Gewässer bedeutend grösser war als in den tieferen, der Galmei ganz zellig ist, mit oft noch frischen Dolomitbrocken, er-

---

[1]) Ueber die Erzlagerstätte des oberschlesischen Muschelkalkes. Zeitschrift der deutsch-geol. Gesellschaft. Band II, pag. 206.

scheint in den tieferen Lagen, wo die Spalten und Risse im Dolomit allmählig abnahmen und somit die Einwirkung der Gewässer in den hier noch vorhandenen Spalten eine constantere war, die Umwandlung viel vollkommener. Die vom Galmei eingeschlossenen Dolomitbrocken sind nun häufig ganz verschwunden und an ihrer Stelle findet sich eine pulverförmige galmeihaltige Masse, so dass das ganze Gebilde in seinem Aussehen den breccienartigen Zellenkalken vollkommen gleicht. Nicht selten findet man dann auch ganze Platten von anscheinend reinem Galmei, die grössere Klüfte in dem Dolomite ausfüllen und oft an zwei Seiten schöne Abdrücke von Calcitskalenoëdern zeigen, die mitunter die Seiten solcher Klüfte bedecken.

Berücksichtigt man alle diese Verhältnisse, so kann kein Zweifel obwalten, dass wir es hier ebenso wie in Tarnowitz mit metamorphischen Bildungen nach Kalkstein oder Dolomit zu thun haben und diese Bildungsweise der Zellenkalkbildung analog ist.

Anschliessend an diese Bildungsweise des Galmeis wären noch die Pseudomorphosen der Lagerstätte von Ober-Schlesien zu erwähnen und hievon ein Galmei mit pseudomorphosirtem Calcit, aus der Elisabeth-Grube von Bobreck bei Beuthen, der sich im k. k. mineralogischen Hof-Museum befindet, besonders hervorzuheben. Rings um die Calcit-Pseudomorphosen findet sich nämlich ein vollkommen cavernöses Gebilde mit unregelmässig vertheilten Hohlräumen, die ein krystallinisches Gefüge zeigen und entweder hohl oder mit amorphen Galmeimassen ausgefüllt sind, die selbst wieder eine zellige Structur haben. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass diese zellige Structur eine Abformung der Spaltungsrichtungen des Calcites ist, auf dem die Stufe lag, indem die einzelnen Zellen rhomboëdrische Hohlräume repräsentiren.

Vergleichen wir nun mit den Bildungsverhältnissen in Tarnowitz, Boleslav und Olkusz die Beobachtungen Pošepny's an der Galmei-Erzlagerstätte von Raibl in Kärnten[1], so finden wir, dass hier ebenfalls die von Grubenwässern aufgelösten Zinkverbindungen sich vorerst in den Klüften und Spalten des Kalksteines abgesetzt und so ein Adernnetz von Zink-Carbonat gebildet hatten, worauf durch weitere Einflüsse der Gewässer der dazwischenliegende Kalkstein verdrängt wurde und sich hiefür allmählig das Zink-Carbonat in seiner charakteristisch traubigen Form abgesetzt hat. Waren schon die Bildungsverhältnisse der Galmei-Erze von Ober-Schlesien und Polen eclatante Analogien mit der Zellenkalkbildung, so sind es in noch grösserem Masse die Galmei-Erze dieser Lagerstätte, die bald den Typus breccienartiger Zellenkalke, bald den mit krystallinischen Zellen zeigen. Aber nicht allein der Habitus im Allgemeinen ist's, der die grosse Aehnlichkeit mit den Zellenkalken bedingt, auch die Structur und Anordnung der Zellen, ihre bilaterale Ausbildung zeigt unzweifelhaft, dass hier ganz dieselbe Art der Umbildung stattgefunden haben musste wie bei den Zellenkalken, deren krystallinische Zellen sich ebenfalls von den Spalten aus gewöhnlich nach zwei Seiten

[1] Pošepny: Die Blei- und Galmei-Erzlagerstätte von Raibl in Kärnten. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. 1873. 4. Heft.

gleichmässig ausgebildet hatten. An vielen Galmeistufen dieser Lagerstätte fand sich diese Erscheinung ganz deutlich ausgesprochen, aber eine Stufe von Zinkblüthe, die sich in der Sammlung des mineralogisch-petrographischen Institutes der Universität befindet, bestätigt vollkommen die oben ausgesprochene Ansicht, den Galmei als metamorphische Bildung von Kalkstein und Dolomit zu betrachten, und zeigt auch auf eine unzweideutige Weise, dass der Process hiebei ganz derselbe sei wie bei der Zellenkalkbildung. Diese Zinkblüthe zeigt nämlich eine den Zellenkalken insofern auffallend ähnliche Structur, dass von einem frischen grauen Kalkstein, an dessen einer Seite sich das Zinksalz abgesetzt hat, freie Zellwände aus Zink-Carbonat hervorstehen, die sich in den frischen grauen Kalk verfolgen lassen, den sie als weisse Adern durchziehen und somit keinen Zweifel übrig lassen, dass in dem Kalkstein ursprünglich Spalten vorhanden waren, in welchen sich hier die Zinksalzlösung wie bei einzelnen Zellenkalken das krystallinische Kalk-Carbonat abgesetzt hat.

Nicht wesentlich anders als die Bildungsverhältnisse der Galmeilager von Tarnowitz und Raibl, sind auch die von Wiesloch am Westrande des Schwarzwaldes und die von Aachen. Dafür sprechen auch die zahlreichen Pseudomorphosen, die wohl nicht weniger als der Uebergang eines Gesteines in das andere den Umwandlungsprocess erläutern. So fand v. Monheim an einer Pseudomorphose von Zinkspath nach Kalkspath, von Nirm bei Aachen[1]), einen Umbildungsprocess ausgesprochen, der an den des Galmei aus Kalkstein sehr erinnert.

Diese Zinkspath-Pseudomorphosen waren entweder hohl oder es befanden sich in denselben Kryställchen derselben Masse. Dem Hauptbestandtheile nach waren sie kohlensaures Zinkoxyd, enthielten aber auch noch kohlensaures Eisenoxydul und etwas kohlensauren Kalk und kohlensaure Magnesia. Zwischen diesen hohlen Krystallen lagen einige Kalkspath-Krystalle von derselben Form wie die hohlen. Dieses berechtigte Monheim zu dem Schlusse, dass jene hohlen Krystalle Zinkspath-Pseudomorphosen nach Kalkspath sind, die wohl auf diese Weise entstanden sein mochten, dass kohlensäurehaltiges Wasser, welches kohlensaures Zinkoxyd nebst etwas kohlensaurem Eisenoxydul und wenig kohlensaure Magnesia aufgelöst enthielt, zu diesen Kalkspath-Krystallen kam und den viel auflöslicheren kohlensauren Kalk aufzunehmen suchte. Dadurch musste sich das schwerer lösliche kohlensaure Zinkoxyd ausscheiden und lagerte sich dasselbe, etwas von den anderen kohlensauren Salzen aufnehmend, auf dem isomorphen kohlensauren Kalk ab. Da nun das Kalk-Carbonat bei weitem löslicher ist als das Zink-Carbonat, so ist es begreiflich, dass aller kohlensaure Kalk sich aus dem Inneren entfernt hatte.

Eine noch interessantere Erscheinung als diese von Monheim beobachtete Pseudomorphose bot mir eine Zinkspath-Pseudomorphose von Derbyshire in England, die sich im k. k. mineralogischen Hof-Museum befindet. Es ist diese ein deutlich ausgebildetes, hohles Zink-

---

[1]) Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinland. 1849, 2., pag. 49.

spathskalenoëder, in dem noch das ursprünglich vorhandene Calcitskalenoëder als Kern erhalten ist. Diese Umhüllungs-Pseudomorphose, die wohl auf diese Art, wie sie Monheim entwickelte, entstanden sein dürfte, zeigt an ihrer inneren ganz rauhen Fläche vielfach deutlich hervorstehende Zellen, die eine rhomboëdrische Form haben und sich in die an dem Calcitkern vorhandenen, der Spaltungsrichtung vollkommen entsprechenden Risse fortzusetzen scheinen. Offenbar hat sich hier die Zinkspathlösung zuerst in den feinen Klüften und Rissen des Calcits abgesetzt, hierauf das Skalenoëder ganz umhüllt und scheint dann die Verdrängung des Calcites nur eine kurze Zeit lang veranlasst zu haben, so dass der Calcitkern noch theilweise erhalten blieb und hiedurch den Zusammenhang der Umbildung ausser allem Zweifel setzt.

Ebenso wie diese Pseudomorphosen in ihrer Bildungsweise als Analogon für die Bildungsverhältnisse der Zellenkalke zu betrachten sind, können auch die von Blum [1]) in den Galmei-Lagerstätten von Wiesloch beobachteten Pseudomorphosen den Process der Zellenkalkbildung bestätigen. Es kommen hier nämlich Zinkerze, Zinkspath und Zinkblüthe, in der oberen Abtheilung der Muschelkalkformation vor, zumeist zwischen Dolomit und dichten Kalkstein in unregelmässigen Lagen, doch auch besonders in ersterem nesterweise, gewöhnlich auch von Brauneisenstein begleitet. Das Gebirge ist sehr zerklüftet und es konnten die Gewässer dasselbe leicht durchdringen und auch im Stande sein, besonders da ihnen die Kohlensäure nicht fehlte, viele Veränderungen und Translocationen in diesem Gebirge, zumeist bei den in demselben vorkommenden kohlensauren Salzen hervorrufen. Dieses beweisen auch die Pseudomorphosen, die sich in Drusen von Erzen befanden, welche aus einem Gemenge von Zinkspath und Brauneisenstein bestehen. Die pseudomorphen Krystalle sind an der Oberfläche drusig, die Kanten und Ecken sind etwas zugerundet; inwendig erscheinen sie mehr oder weniger hohl, indem sie mit einem zelligen, porösen Aggregat von Zinkspath erfüllt sind.

Auch in den der Silurformation in Sardinien angehörenden Galmeilagern finden sich die oben angedeuteten Bildungsverhältnisse durch zahlreiche Pseudomorphosen deutlich ausgesprochen. In interessanter Weise zeigt eine im k. k. mineralogischen Hof-Museum befindliche Zinkspath-Pseudomorphose nach Calcit — eine klingende Scholle bildend — von Giovanedda bei Iglesias in den mitunter 10 Centimeter langen, hohlen Skalenoëdern eine ausgezeichnet feine zellige Structur, wobei die hervorstehenden Zellen deutlich den Spaltungsrichtungen des ursprünglich vorhanden gewesenen Calcites entsprachen. Was also bei der Zellenkalkbildung die Spalten und Risse waren, das sind hier die der Spaltungsrichtung entsprechenden Sprünge des Calcites, — sie beide sind die Vorbedingungen einer zelligen Structur.

Sowie der Galmei bietet uns auch der Zellenquarz eine dem Zellenkalke analoge Bildungsweise und erscheint öfter in seiner Structur gleichsam als Abformung eines Zellenkalkes. Häufig findet sich auch

[1]) Zweiter Nachtrag zu den Pseudomorphosen des Mineralreiches. Heidelberg, 1852, pag. 112.

an den einzelnen Zellen anhaftend kohlensaurer Kalk, der, ebenso wie der Umstand, dass manchmal Zellenquarze, wie z. B. an der Weinzettelwand bei Schottwien an der Grenze zwischen Kalkstein und Phyllit, einem Kalkstein, in dessen Spalten und Rissen die Zellwände liegen, überlagert auftreten, beweist, dass in manchen Fällen, wo kieselsäurehaltige Gewässer in Kalksteinen circuliren, sich Zellenquarze nach ganz denselben Verhältnissen wie die Zellenkalke bilden können. Der chemische Process ist auch hier kein anderer als dass sich die in Lösung befindliche Kieselsäure in den Spalten der Kalksteine oder Dolomite absetzt und dann den dazwischenliegenden Kalkstein oder Dolomit verdrängt. Dass diese Verdrängung sehr leicht eintreten kann, beweist die grosse Anzahl von Verdrängungs-Pseudomorphosen des Quarzes nach den verschiedensten Mineralen.

Hatten uns Quarz und insbesondere Galmei in ihrem Auftreten sehr ähnliche ja oft mit den Zellenkalken ganz analoge Bildungsverhältnisse gezeigt, so finden wir dieselben nicht weniger auch an den Brauneisensteinen ausgesprochen. Neben den zahlreichen Pseudomorphosen von Rotheisenerz und Limonit nach Kalkspath, bietet das Auftreten von Zellen im Galmei, die aus Limonit bestehen, der Ansicht Raum, dass wir auch hier in gewissen Fällen metamorphischen Bildungen nach ganz analogen Processen wie bei der Zellenkalkbildung begegnen, wobei sich hier die Limonitadern aus Siderit oder Ankerit gebildet hatten. In den Galmei-Erzlagerstätten von Boleslav in Polen finden sich ebenso wie an vielen anderen Lagerstätten häufig Stufen, wo die Zellen cavernöser Gebilde von Brauneisenstein gebildet werden und mitunter so vollkommen ausgebildet und regelmässig angeordnet sind, dass sie dem ganzen Gebilde, dessen Zellen Limonit, die zwischenliegende Masse aber Galmei ist, oft das Aussehen der typischesten Zellenkalke geben. In ganz analoger Weise finden sich auch die Brauneisensteine in den Galmei-Erzlagerstätten von Raibl. Auch hier bilden sie entweder für sich allein vollständig cavernöse Gebilde, oder in Verbindung mit Galmei und bieten dieselben Erscheinungen wie die eben erläuterten von Boleslav.

Alle im Vorhergehenden besprochenen analogen Bildungen waren an leicht lösliche Carbonate gebunden, indessen kennen wir Minerale, deren ausgezeichnet zellige Structur auch durch andere chemische Processe hervorgerufen wurde. Dahin gehören vorzugsweise die zelligen Markasite, bei denen die Anordnung der Zellen eine äusserst regelmässige ist und deren Bildungsweise nach den in den Zellen oft noch erhaltenen Bleiglanzbrocken unzweifelhaft in den Grundprincipien mit der Zellenkalkbildung übereinstimmt.

Eine Stufe eines zelligen Markasites von Freiberg in Sachsen, die sich im k. k. mineralogischen Hof-Museum befindet, zeigte deutlich, dass sich vorerst im Bleiglanz der noch theilweise die Zellen ausfüllt, feine Lamellen von Markasit nach der Spaltungsrichtung des Bleiglanzes gebildet hatten, von denen aus die weitere Auslaugung des Bleiglanzes und Substituirung des Markasites stattfand. Eine solche Stufe beschrieb auch Blum[1]) als Pseudomorphose von Strahlkies nach Bleiglanz. An

---

[1]) Die Pseudomorphosen des Mineralreiches. 3. Nachtrag. pag. 248.

der ursprünglichen Lamelle hatten sich bei dem weiteren Processe zu beiden Seiten oft Kryställchen angesetzt und so erscheinen die Zellen, ebenso wie bei dem Zellenkalk mit krystallinischen Wänden, durch diese Lamelle gleichsam in zwei Theile getheilt und beweisen, dass hier die Umbildung von den centralen Theilen der Zellwände ausging. Die Anordnung der Zellen ist genau nach der Spaltungsrichtung des Bleiglanzes, öfter finden sich auch Zellwände, welche Gleitflächen entsprechen. Manchmal ersetzt auch Quarz den Markasit und bildet, an den Seiten mit Markasit-Kryställchen bedeckt, nach ganz derselben regelmässigen Anordnungsweise Zellen.

Wohl noch andere Minerale liessen sich anführen, die ganz ähnliche Verhältnisse in ihrem Auftreten zeigen, es dürften jedoch schon die analogen Bildungsverhältnisse der angeführten Minerale genügen, um zu zeigen, dass der oben erläuterte Process der Zellenkalkbildung auch auf anderen Gebieten des Mineralreichs seine Bestätigung findet.

Schlussfolgerungen.

Nach der Erläuterung der verschiedenen Processe, die bei der Entstehungsweise zelliger Gebilde stattfinden, gelangen wir nun zu folgenden, die Zellenkalkbildung charakterisirenden Sätzen:

I. Die Zellenkalke sind, ebenso wie alle anderen metamorphischen Bildungen, secundäre Gebilde, die überall entstehen können, wo Kalksteine den Einflüssen atmosphärischer Gewässer ausgesetzt erscheinen, und sind für keine Formation charakteristisch.

II. Nach dem Aussehen und der Bildungsweise zerfallen die Zellenkalke in zwei Gruppen, und zwar in solche mit krystallinischen, ebenflächigen, und solche mit ganz unebenflächigen, von dichtem Kalk-Carbonat gebildeten Zellen.

III. Die Bildung der Zellenkalke wird stets durch Einwirkung kohlensäurehaltiger Gewässer veranlasst, indem entweder in den Spalten und Rissen der Kalksteine sich krystallinische Zellwände bilden und dann der dazwischenliegende dichte Kalkstein ausgelaugt wird, oder indem das in den circulirenden Gewässern aufgelöste Kalk-Carbonat durch seinen Absatz einzelne Trümmer einer Kalkstein-Breccie verbindet, die dann früher, weil schon länger den Einwirkungen kohlensäurehaltiger Gewässer ausgesetzt, dem Auslaugungsprocesse unterliegen, als das sie verbindende dichte Kalk-Carbonat.

IV. Die die Zellen ausfüllende pulverförmige Masse kann, der chemischen Zusammensetzung des ursprünglichen Kalksteines entsprechend, auch ein normaler Dolomit oder selbst ein Mergel sein.

V. Bei der Bildung der Zellenkalke steht die Menge des ausgelaugten Kalkspathes zu der des Dolomites stets in einem bestimmten Verhältniss; in unserem Falle im Verhältniss 11 : 1.

VI. Niemals wird aus einem Zellenkalke, durch weitere Einwirkung der Gewässer, wieder ein dichter Kalkstein.

Diese die Bildungsweise vollkommen charakterisirenden Sätze finden auch, wie wir oben gesehen hatten, an zahlreichen analogen Bildungen, wie Galmei, Kieselzinkerz, Zinkblüthe, Limonit, Quarz, Markasit u. A., die oft in ihrem Aussehen metamorphischen Zellenkalken gleichen, ihre vollste Bestätigung.

Zum Schlusse dieser Arbeit erfülle ich noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Director Dr. Gustav Tschermak, der mich zu dieser Arbeit anregte, mich hiebei durch viele Unterweisungen bereitwilligst unterstützte und mir die für diese Arbeit nöthigen Behelfe zugänglich machte, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

Wien, Laboratorium des mineralogisch-petrographischen Universitäts-Institutes.

V. Die Erbohrung von Kalisalzen bei Davenstedt.

(Aus einem Briefe an Director Tschermak.)

Von **A. Schlönbach,**

Ober-Salineninspector zu Salzgitter.

In der Nähe (1 Stunde) von Hannover, westlich von der Vorstadt Linden, dicht bei den Dörfern Badenstedt und Davenstedt, besteht seit etwa 45 Jahren eine nach dem bekannten Industriellen Egestorff, deren Gründer, benannte Saline Egestorffshall, welche anfänglich eine schwache, durch ein Gradirwerk concentrirte Soole verarbeitete, später aber in etwa 100—150 Meter Tiefe eine nahezu gesättigte Soole durch Bohrung erzielte und danach ihre jährliche Salzproduction bis zu 300—350.000 Centner steigerte. Eine Analyse dieser Bohrlochssoole findet sich im 80. Bande des Erdmann'schen Journals für prakt. Chemie v. J. 1860, pag. 407, durch Lenssen angestellt, deren Resultate in der anliegenden Tabelle angeführt sind. Zu Anfang dieses Jahrzehends wurde diese Saline von den Egestorff'schen Erben zu einem anscheinend hohen Preise (dem Vernehmen nach über 1,000.000 Rthlr.) an eine Actiengesellschaft verkauft, wodurch andere Gesellschaften angeregt wurden, in der Nähe jener grösseren Saline Bohrungen nach Salz anzustellen, um wo möglich mit einem geringeren Actiencapital dort die Salzproduction zu betreiben.

In kaum 10 Minuten Entfernung von den Bohrlöchern der Egestorff'schen Saline, zwischen dem Benther-Berge und Linden, wurde das Bohrloch angesetzt. Die Resultate dieser Bohrung sind in mehrfacher Hinsicht von Interesse, sie haben mir specieller vorgelegen und bin ich deshalb in der Lage, Ihnen davon Mittheilung machen zu können. Bei der Egestorff'schen Saline hatte man — unsicheren Angaben zufolge — nach Durchbohrung der mehrere 100 Fuss mächtigen Diluvialschichten das Salzlager im bunten Sandstein angetroffen (vid. auch Herm. Credner in Zeitschrift d. d. geol. Gesellsch. B. XVI, H. 2, 1860, pag. 199); eine neuere Angabe des Dr. Gurlt (vid. Sitz. Ber. der niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn vom 1. März 1875, pag. 76); nach welcher das dortige Steinsalz dem Keuper-Gyps angehören soll, beruhet wohl auf einem Irrthum, da Keuper dort meines Wissens nicht gefunden ist; auch die weitere Angabe, dass

das Steinsalzlager bei Sülbeck dem mittleren Keuper angehöre, ist entschieden irrig. Nach den mir vorliegenden Bohrregistern hat man zu Sülbeck (zwischen Eimbeck und Northeim), wie auch bei der nur 1/2 Stunde davon entfernten Saline zu Salzderhelden, das Salzlager erst nach Durchbohrung des Muschelkalkes von resp. 186 und 93 Meter Mächtigkeit im Gyps und Anhydrit des oberen bunten Sandsteines bei 312 resp. 283 Meter Teufe angetroffen, und diese Salzlager bis zur Teufe von resp. 402 und 393 Meter aufgeschlossen. Das Vorkommen von wirklichem Steinsalz im Keuper kann man aber ferner noch bei der von Dr. Gurlt angeführten Saline zu Grone bei Göttingen immerhin als nicht völlig constatirt betrachten, da man dort im Keuper wohl eine fast gesättigte Soole erbohrt, aber, soviel ich vernommen, wirkliches Steinsalz nicht erschroten hat.

Die Annahme, dass man nach den Vorkommnissen des Steinsalzes bei Sülbeck, Salzderhelden, Liebenhalle und Schöningen, auch bei Davenstedt dasselbe im bunten Sandstein antreffen werde, war nicht ohne Berechtigung, zumal — wie ein Blick auf die Credner'sche Karte der Umgegend von Hannover (Hannover 1865) ergiebt — diese Formation am Benther-Berge (kaum 3/4 Stunde entfernt) mit einem flachen Einfallen nach der Richtung des gewählten Bohrpunktes auftritt, die das Thal erfüllende Diluvialbildung aber bis an den Fuss des genannten Berges sich hinanzieht. Die im Sommer 1872 begonnene und beendigte Bohrung ergab jedoch ganz andere Resultate. Schon in geringer Tiefe zeigte sich Triebsand wechselnd mit thonigen Zwischenschichten. Bei 17·5 Meter Teufe kam man auf einen graublauen, thonigen Sand, welcher bei etwa 45 Meter Teufe in thonigen Grünsand überging, gemengt mit grösseren oder kleineren abgerundeten Stücken von Hornblende und Quarz, oft harte, zusammengekittete Conglomerate bildend, welche in der Teufe von 57 1/2 bis 59 Meter als eine feste Bank auftraten. Hiernächst wurde der grünlichgraue, thonige Sand bei 76 Meter wieder gleichmässiger und schloss bei 86 1/2—87 3/4 Meter Teufe ein Braunkohlenlager ein. Bei 103 1/2 Meter zeigten sich die ersten Spuren von Gyps, von da an immer zunehmend bis zur Teufe von 122 Meter, wo der Bohrschlamm mit krystallinischem Salze gemengt war, aber vorwaltend noch aus demselben thonigen Quarzsand bestand, welcher letztere beim Auswaschen einen weissen, krystallinischen Quarz ergab. Bei dem trotz der vielfachen Verrohrungen unausgesetzt sich zeigenden Nachfall gelang es erst bei 131 1/2 Meter Teufe mittelst eines besonders construirten Soolfängers unvermischte Soole vom Ort heraufzuholen. Dieselbe zeigte ein specifisches Gewicht von 1·238 bei 15° R. Schon dieses bedeutende specifische Gewicht deutete auf eine nicht unbeträchtliche Beimischung von fremden Salzen zu dem Kochsalz, da eine zur Kochsalzproduction dienliche gesättigte Soole gewöhnlicher Art nur 1·205 bis 1·212 specifisch schwer ist, eine gesättigte Auflösung von reinem Kochsalz nur 1·2022.

Indessen wurde die Bohrung ungeachtet des verstärkten Nachfalls bis zu 147·5 Meter Teufe fortgesetzt, der Bohrschlamm blieb constant wie bisher, nur etwas vermehrten Gyps- und Salzgehalt zeigend.

Die Resultate dieser Bohrung sind nun insofern von geologischem Interesse, als hier ein Salzlager aufgeschlossen ist, welches in oder unmittelbar unter dem Tertiärgebirge auftritt, ohne dass zuvor eine der gewöhnlich vorkommenden Formationen: Kreide, Jura, Keuper oder Muschelkalk sich gezeigt hätte und selbst vom bunten Sandstein, der in hiesigen Gegenden am häufigsten salzführenden Bildung, hat die Bohrung bis dahin nicht die leiseste Spur ergeben, keine Andeutung von rothgefärbten Thonen oder Sanden; die constant bleibende, schmutzig dunkel grünlich-graue Färbung liess sich im Salzgyps bis zur Tiefe von 147·5 Meter verfolgen. Ist nun hiermit auch nicht erwiesen, dass diese Salzbildung zur Tertiärformation zu rechnen ist, welcher unzweifelhaft das Dachgebirge angehört, so ist ebensowenig ihre Zugehörigkeit zu einer der genannten älteren Formationen constatirt oder irgendwie wahrscheinlich gemacht. Foraminiferen oder sonstige Versteinerungen — ausser einigen nicht entscheidenden Fischzähnen — waren in den Bohrproben nicht bemerkbar.

Das Interesse, welches diese Bohrung in geologischer Hinsicht in Anspruch zu nehmen geeignet ist, erhöht sich noch durch die Ergebnisse der chemischen Untersuchung der Bestandtheile der geschöpften Soole und des Bohrschlamms. Zur besseren Uebersicht habe ich die Resultate der diesfallsigen Untersuchungen in der anliegenden Tabelle zusammengestellt und zur Vergleichung Analysen einiger anderen z. Th. ähnlichen Soolen beigefügt.

Die Davenstedter Soolen wurden von verschiedenen Chemikern untersucht und erlaube ich mir zur Erläuterung einige Bemerkungen daran zu knüpfen.

Die Soolen, resp. Bohrschlämme sub 1, 2, 3, 7 und 8 sind so, wie sie der Soolfänger und der Löffel gefördert haben, der Analyse unterworfen. Die Soolen Nr. 4 und 5 hatten sich nach längerem Stehen auf dem Bohrschlamm in einem Eimer gebildet und zwar Nr. 4 noch später als Nr. 5. Der Bohrschlamm Nr. 6 war der Rest nach dem Abgiessen der Soole von Nr. 5.

Die Analyse der Bohrschlämme Nr. 7 und 8 bezieht sich nur auf die löslichen Bestandtheile, der fast die Hälfte der ganzen Masse ausmachende Gehalt an Gyps, Thon und Kieselerde wurde unberücksichtigt gelassen.

Der Schlamm Nr. 9 ist aus einem später in etwa 10 Minuten westlicher Entfernung niedergestossenen Bohrloche entnommen, in welchem schon bei 14 Meter Teufe krystallinischer Gyps, aber erst bei 122·5 Meter Teufe das Salzlager angetroffen wurde. Auch von diesem Bohrloch ist mir nicht bekannt geworden, ob man Spuren älterer Bildungen als der Tertiärformationen hier gefunden hat. Ueber die Soole Nr. 10 habe ich mich schon oben ausgesprochen. Das diesfallsige Bohrloch liegt kaum 1000 Schritt in südlicher Richtung von Nr. 1—8 und dient, wie ein anderes, welches nur etwa 500 Schritt östlich von Nr. 1—8 sich befindet, seit lange zur Salzproduction für die Egestorff'sche Saline.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
	Davenstedter Bohrlochssoole			Davenstedter Soole vom Bohrschlamm nach längerem Stehen abfiltrirt. Analysirt von		Davenstedter Bohrschlamm			Bohrschlamm aus einem anderen Bohrloch in der Nähe von Davenstedt. Analysirt von Dr. Trautmann aus 122·5 Meter Teufe	Bohrlochssoole			
	Aus 131·5 und 146 Meter Teufe gemischt. Analysirt im Göttinger Laboratorium	Analysirt von Dr. Stromeyer in Hannover		Hugo in Leopoldshall.	Dr. de Haen in Hannover.	Zurückgebliebener Schlamm, nachdem Nr. 5 abfiltrirt. Analysirt von Dr. de Haen in Hannover	Analysirt von Dr. Stromeyer in Hannover			von Egestorffshall. Analyse von Lenssen	von Salzderhelden. Analysirt von Dr. Streng (Giessen)		von Oelsburg bei Peine. Analysirt im Hildesheimer Laboratorium aus 217·4 Meter Teufe
		Aus 131·5 Meter Teufe Spec. Gew. bei 15° R. 1·238	Aus 146 Meter Teufe Spec. Gew. 1·235	Aus 146 Meter Teufe Spec. Gew. 29° Beaumé	Aus 146 Meter Teufe Spec. Gew. 1·2784		Aus 131·5 Meter Teufe	Aus 146 Meter Teufe		Spec. Gew. 1·207	Aus 306·5 Meter Teufe Spec. Gew. 1·2053	Aus 393 Meter Teufe Spec. Gew. 1·246	
I. In Procenten der Soole.													
1. Chlornatrium	20·11	21·00	20·56	19·20	16·32					25·32	25·45	10·10	24·71
2. Chlorkalium	2·61	3·18	2·47	6·41	5·27					0·36	0·27	4·69	1·69
3. Chlormagnesium	1·07	0·29	0·48	5·96	3·28					0·15	0·19	10·84	0·20
4. Schwefelsaures Natron	—	—	—	—	—					—	—	—	—
5. Schwefelsaure Magnesia	4·71	4·78	4·41	5·87	7·47					0·43	0·26	3·19	—
6. Schwefelsaurer Kalk	—	0·02	0·02	0·55	—					0·29	0·34	—	0·39
7. Sonstige Bestandtheile	—	—	—	—	—					—	0·04	0·34	0·06
Summa fester Bestandtheile	28·50	29·27	27·94	37·99	32·34					26·55	26·55	29·16	27·05
II. Auf Procente der festen Salze reducirt.													
1. Chlornatrium	70·56	71·75	73·59	50·54	50·46	51·47	53·50	65·64	96·81	95·38	95·85	34·63	91·37
2. Chlorkalium	9·16	10·86	8·84	16·86	16·30	10·51	20·74	9·10	—	1·37	1·02	16·09	6·25
3. Chlormagnesium	3·76	0·99	1·72	15·70	10·14	—	—	2·07	0·25	0·56	0·71	37·18	0·72
4. Schwefelsaures Natron	—	—	—	—	—	1·42	—	—	—	—	—	—	—
5. Schwefelsaure Magnesia	16·52	16·33	15·78	15·44	23·10	25·38	21·03	17·40	—	1·61	0·99	10·94	—
6. Schwefelsaurer Kalk	—	0·07	0·07	1·46	—	11·22	4·73	5·79	2·94	1·08	1·26	—	1·43
7. Sonstige Bestandtheile	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·17	1·16	0·23
Summa der festen Salze	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

Es hat sich hiernach die auffallende Erscheinung ergeben, dass ganz in der Nähe jenes reichhaltigen Kalisalzlagers, und zwar ziemlich in gleichem Niveau, an drei Seiten durch Bohrungen Kochsalzablagerungen aufgeschlossen sind, welche nur ganz geringe Mengen von Kalisalzen enthalten.

Eine gleichfalls interessante Erscheinung bot die in den Jahren 1856/59 ausgeführte Bohrung nach Steinsalz zu Salzderhelden dar. Dort traf man schon bei 3·5 Meter Teufe auf Muschelkalk, sodann bei 96 Meter die rothen Thone des oberen bunten Sandsteines mit eingesprengtem Gyps unter allmähliger Verbesserung des Salzgehaltes der Soole. Bei 283 Meter Teufe erreichte man eine 2 Meter mächtige Anhydritdecke und hierauf graues und weisses Steinsalz, in welchem man bis 393 Meter Teufe weiter bohrte ohne das Liegende des Steinsalzlagers anzutreffen.

Bei der Untersuchung der Bohrlochssoolen ergab sich hier das auffallende Resultat, dass bis zu 375 Meter Teufe die Soole in dem Steinsalz constant ein specifisches Gewicht von 1·207 behielt, von da an aber allmählig bis 1·250 bei 393 Meter Teufe zunahm, ein Beweis, dass — entgegen den sonstigen Erfahrungen — die Beimischung der die specifische Schwere vermehrenden Salze (namentlich der Magnesia-Salze) nach der Tiefe erheblich zugenommen haben musste, wie solches die Resultate der Analysen Nr. 11 und 12 bestätigten. Der dadurch constatirte bedeutende Chlorkaliumgehalt der Soole aus 393 Meter Teufe gab später — im Jahre 1872 — einer Berliner Gesellschaft Veranlassung zu einer dortigen Tiefbohrung nach diesen Kalisalzen. Nachdem aber das mittelst Dampf- und Seilbohrung bis zu 191 Meter Tiefe abgesunkene Bohrloch verunglückt und zudem inzwischen für den Absatz der Kalisalze in Folge der Ueberproduction zu Stassfurt eine ungünstige Conjunctur eingetreten war, gab man den Versuch wieder auf. Die dortige Saline bezieht inzwischen ihren Bedarf an gesättigter Soole aus den oberen Teufen des Salzlagers.

Die eingetretene ungünstige Conjunctur war auch der Grund, weshalb die Bohrung bei Davenstedt bis jetzt noch nicht weiter zur Benützung gekommen ist, wie dies auch bei der sub Nr. 13 der Tabelle angeführten Bohrung bei Ölsburg, über welche in der Preuss. Zeitschrift für Berg-, Hütten- and Salinenwesen, 23. Band, 1. und 2. Lieferung, 1875, pag. 41—44, Mittheilung gemacht ist, der Fall sein dürfte.

VI. Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Südost-Tirols.

Von Dr. C. Doelter.

Einleitung.

Kein Gestein hat so sehr den Bemühungen der Gesteinsforscher gespottet wie der Melaphyr.

Treffend sagt in dieser Hinsicht Girard: „er erschien wie ein schwarzes Gespenst auf der Bühne der Wissenschaft, ohne dass ihn Jemand bestimmt zu fassen vermochte.“

Kaum glaubte man eine passende Definition für dieses Gestein gefunden zu haben, als neue Forschungen dieselbe wieder umstiessen; so schien es doch während einiger Zeit fast festgestellt zu sein, dass Augit ein Hauptbestandtheil sei , Hornblende dagegen nur selten im Melaphyr vorkommt, und trotzdem werden wir einer älteren Meinung beipflichtend, letzteres Mineral als einen nicht unwesentlichen Gemengtheil der betreffenden Gesteine nachweisen.

Daher erscheint der Melaphyr immer noch ein sehr schwer definirbares Gestein; von dem Principe ausgehend, dass das Wesen der Petrographie mehr darin liegt, die mineralogischen und chemischen Elemente der Gesteine zu erforschen, als Definitionen einzelner Typen zu geben, wird unser Streben mehr darauf gerichtet sein, die mineralogische Zusammensetzung der uns vorliegenden Gesteine, und zwar der Südtiroler sogenannten Melaphyre zu erkennen, als den Begriff eines Melaphyrs überhaupt fixiren zu wollen, eine Aufgabe, der wir und vielleicht die meisten Gesteinsforscher kaum gewachsen sein dürften.

Doch gehen wir etwas näher ein auf die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen unserer und ähnlicher Gesteine.

Alexander Brogniart war es, der zuerst den Namen Melaphyr einführte; er definirt ihn als [1] „Pâte noire d'amphibole petrosilicieux enveloppant des cristaux de Feldspath“.

---

[1]) Journal des Mines. XXXIX. pag. 40.

Dieser Name wird von L. v. Buch auf Südtiroler Gesteine ausgedehnt, sowie auf die Gesteine des Harzes.

Melaphyre nennt Delesse Gesteine aus den Vogesen und Norwegen, an deren Zusammensetzung wesentlich Labrador, Hornblende, Augit theilnehmen sollen.

Richthofen war es, der die Kenntniss der Melaphyre in ein neues Stadium brachte [1]). Während man bis dahin die Melaphyre und Augitporphyre zusammengeworfen hatte, theilt Richthofen die südtiroler schwarzen Porphyre in Hornblendegesteine (Melaphyre) und Augitgesteine (Augitporphyre).

Demnach besteht der Melaphyr aus Orthoklas und Hornblende.

Im Jahre 1858 veröffentlichte Senft eine Abhandlung über die Melaphyre des Thüringerwaldes, in denen die Melaphyre eingetheilt werden in Hornblende-Melaphyre, Glimmer-Melaphyre und Delessit-Melaphyre.

Seitdem hat sich Girard gegen die Ansichten Richthofen's ausgesprochen, und sieht in den Melaphyren hauptsächlich Augitgesteine.

Zirkel definirt in seinem Lehrbuch der Petrographie [2]) den Melaphyr als ein Gestein, welches aus Oligoklas (oder einem verwandten Feldspath), Augit, Titaneisenerz oder titanhaltigem Magneteisen besteht.

Durch die wichtigen Untersuchungen Tschermak's [3]) wurde für viele Südtiroler, und auch für die siebenbürgischen und böhmischen Melaphyre Augit als wesentlicher Bestandtheil, daneben auch Orthoklas und Olivin, in manchen auch Hornblende nachgewiesen.

Zirkel gibt in seinem äusserst werthvollen und wichtigen Werke über die Basalte [4]) ebenfalls einige interessante Daten über den Melaphyr; er constatirte mikroskopisch Augit, Olivin und Glasbasis in manchen als Melaphyr bezeichneten Gesteinen.

Die neuesten Untersuchungen über Melaphyre verdanken wir Haarmann. [5])

Ausser dem Augit und Plagioklas, welche die Hauptgemengtheile des Melaphyrs ausmachen, wurde von Haarmann noch Olivin, Orthoklas und Glasmasse in vielen Melaphyren nachgewiesen, ausserdem aber ergibt sich, dass manche Melaphyre gar keinen Augit enthalten.

Die Abwesenheit des Augites und die Anwesenheit von Orthoklas haben wir in Melaphyren des siebenbürgischen Erzgebirges ebenfalls constatirt [6]), ferner am Monzoni das Vorkommen von hornblendeführenden Melaphyren [7]).

---

[1]) Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo etc. — Gotha, 1860.
[2]) Bonn, 1866.
[3]) Porphyrgesteine Oesterreichs. — Wien, 1869.
[4]) Bonn, 1870.
[5]) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. — 1873.
[6]) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1874, 1. Heft.
[7]) Ibid. 2. Heft.

In folgender Mittheilung sollen sowohl Hornblende als Orthoklas in vielen Melaphyren nachgewiesen werden.

Wir werden zuerst die Bestandtheile der Melaphyre besprechen und sodann einige Gesteine näher beschreiben.

Bevor wir jedoch zu dieser Arbeit schreiten, müssen wir unsere Ansicht in Betreff der Vereinigung von Melaphyr und Augitporphyr rechtfertigen.

Zirkel hält aus chemischen Gründen die Trennung beider bis 1866 [1]) noch aufrecht, Tschermak hat auf Zirkel hinweisend, eine Trennung noch beibehalten, spricht sich aber auch dahin aus, dass sämmtliche Gesteine eine continuirliche, durch Uebergänge verbundene Reihe bilden.

Lapparent macht keinen Unterschied zwischen beiden.

In seiner neuesten Uebersicht [2]) hat Zirkel eine Trennung der beiden Gesteine nicht mehr durchgeführt.

Wir werden diesem Beispiele folgend, sämmtliche Gesteine unter dem Namen Melaphyr zusammenfassen und zusammenbetrachten, obwohl wir die besonders augitreichen Varietäten noch unter dem Namen Augitporphyr anführen.

Eine scharfe Trennung beider Gruppen lässt sich auf dem jetzigen Standpunkte unserer Untersuchungen weder vom mineralogischen und viel weniger noch vom geologischen Standpunkte durchführen, obgleich eine solche vom Standpunkte der Chemie aus, wie Tschermak schon bemerkt hat, nicht ungerechtfertigt erscheinen würde.

Die mineralogischen Bestandtheile sind nun bei beiden Gesteinen dieselben, obgleich es möglich wäre, dass in den Melaphyren der Feldspath ein mehr basischer ist als bei den Augitporphyren.

Die Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung wird wahrscheinlich bedingt durch das häufigere Vorkommen des Orthoklases in den Melaphyren, durch das Zurücktreten des Augites und das Vorherrschen der glasigen Grundmasse.

Im Allgemeinen scheinen auch die hornblendehältigen Gesteine etwas saurer zu sein; somit liegt auch in der von uns gemachten Eintheilung eine weitere Berechtigung.

Wir haben die Melaphyre in hornblendehältige und augithältige eingetheilt, welche letztere zum Theil den Augitporphyr genannten Gesteinen entsprechen; als Unterabtheilung des Melaphyrs erscheint daher der Name Augitporphyr nicht unzweckmässig, während wir dagegen fundamentale Unterschiede zwischen beiden Gesteinen, so wenig wie Tschermak und andere frühere Forscher zu erkennen vermochten.

Dieses Resultat scheint insbesondere auch aus der geologisch-tektonischen, ebenso wie aus der mineralogischen Untersuchung hervorzugehen.

Es lässt sich in der That nirgends ein tectonischer Unterschied beider Gruppen erkennen. Die Augitporphyre sind meistens mit Tuff-

---

[1]) Lehrbuch der Petrographie.
[2]) Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, pag. 245.

und Breccienbildungen verbunden, aber dasselbe findet auch bei den Melaphyren statt, wie eine genaue Untersuchung zeigt. Beide bilden überdies sowohl Gänge als auch Decken und zeigen überall gleiches Verhalten, daher wird es sehr schwer zu sagen, was Melaphyr und was Augitporphyr sei.

Aus diesen Gründen werden wir alle schwarzen Porphyre Südtirols unter dem Namen Melaphyr zusammenfassen und nur die basischeren, augitreichen können allenfalls als Augitporphyre bezeichnet werden, wobei jedoch ohne chemische Analyse und bei den Zwischengliedern auch dann nicht eine solche Trennung überhaupt möglich erscheint.

Was die Verbreitung der einzelnen Gesteine anbelangt, so ist der Augitporphyr hauptsächlich in dem nördlicheren Theile des Gebietes zwischen dem oberen Fassathale und dem Grödnerthale, der augitarme und augitfreie Melaphyr hauptsächlich in den Kalkgebirgen der Marmolata, Fedaja, Ombretta, Fucchiada verbreitet, während der Hornblende-Melaphyr sowie die verbindende zweite Abtheilung ihre grösste Verbreitung in der Umgebung von Predazzo, an den Bergen Viesena, Mulatto, Malgola, Cornon haben.

Mit Bezug auf das Vorhergehende werden wir also die Melaphyre Südost-Tirols eintheilen in:

1. Augit-Melaphyre:
   a) Augitporphyr (augitreicher Melaphyr),
   b) Augitarme Melaphyre, und Augit-Hornblende-Melaphyre.
2. Hornblende-Melaphyre.
3. Augit- und Hornblendefreie Melaphyre.

Der Uralitporphyr kann nicht als besondere Gesteinsgruppe ausgeschieden werden, sondern gehört zu den Augit-Hornblende-Melaphyren.

Die Gesteine der 2. und 3. Gruppe müssten vom mineralogischen Standpunkte, der jetzigen Definition des Melaphyrs nach, eigentlich abgetrennt und als Porphyrite bezeichnet werden; da jedoch die Uebergänge in den wirklichen Melaphyr, sowie das Vorkommen in der Natur nicht gerade dafür sprechen, so haben wir diese Gesteine, ohne jene Frage entscheiden zu wollen, noch vorläufig zum Melaphyre gezählt.

Den Namen Augitophyr, den Gümbel für den Augitporphyr substituiren wollte, haben wir nicht angewandt, da wir dafür den Namen Augit-Melaphyr im weiteren Sinne gebrauchen; vielleicht wäre derselbe jedoch nicht gerade unpassend für die erste Gruppe.

Gemengtheile der Melaphyre.

Die Hauptbestandtheile der hier zu betrachtenden Gesteine sind: Plagioklas, Orthoklas, Augit, Hornblende, Magnetit; untergeordnet: Olivin, Apatit; dazu treten als secundäre Producte: Epidot, Calcit, Delessit, Chalcedon, Eisenkies, verschiedene Pseudomorphosen nach Augit und Olivin. In einigen Gesteinen wird der Augit durch Uralit vertreten.

Da das makroskopische Verhalten der einzelnen Bestandtheile durch die früheren Arbeiten, insbesondere durch Tschermak's [1]) wichtige Untersuchungen genügend bekannt sind, so beschränken wir uns vorwiegend auf die mikroskopische Charakteristik der einzelnen Bestandtheile.

Plagioklas. Ein constanter Bestandtheil der Melaphyre; makroskopisch zeigt er sich in Krystallen und Körnern, in einigen Varietäten zeigt er sich in grösseren Partien, meist aber nur in kleinen Leisten.

Mikroskopisch zeigt sich derselbe meistens trübe und etwas verändert, selten wasserhell. In Bezug auf die Zahl der Lamellen herrscht grosse Unregelmässigkeit, einige Krystalle sind nur aus drei bis vier Lamellen, andere aus einer grossen Anzahl zusammengesetzt; häufig reichen die Lamellen nur bis zur Mitte oder nicht ganz bis zu derselben; oft besteht ein Durchschnitt aus einem einfärbig im polarisirten Lichte erscheinenden Theile, während der andere aus zahlreichen Lamellen besteht.

An Einschlüssen ist der Plagioklas reich, hauptsächlich Grundmasse und Glaseinschlüsse sind ungemein häufig; Flüssigkeitseinschlüsse konnte ich dagegen nirgends mit Sicherheit erkennen. Von eingeschlossenen Mineralien erwähnen wir: Magnetit, Augit, Apatit. Der Plagioklas zeigt hie und da mikroskopische Umwandlungen zu Epidot.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Plagioklases liegen fast keine Daten vor; nur ein einziger veränderter Plagioklas vom Mulatto wurde von Rath als Oligoklas bezeichnet; die Kleinheit der Individuen verhindert wohl meistens die Analyse derselben.

Orthoklas. Derselbe wurde von Tschermak [2]) zuerst im Melaphyr beobachtet. Nimmt man an, dass einfache Feldspath-Individuen dort, wo sie im Dünnschliff in grösserer Anzahl vorkommen, dem Orthoklas angehören, was äusserst wahrscheinlich ist, so bildet dieses Mineral einen häufigen, aber nie vorherrschenden Bestandtheil der hier zu betrachtenden Gesteine. Seine Mikrostructur ist ähnlich der des triklinen Feldspathes; bemerkt muss werden, dass einfache Orthoklas-Individuen nicht selten parallele Einlagerungen trikliner Lamellen enthalten.

---

[1]) Tschermak l. c. pag. 125 und 135.
[2]) L. c. pag. 126 und 133.

Augit. Der Augit, der in einem grossen Theil der Melaphyre häufig vorkommt, erscheint in weingelben bis farblosen, meist einfachen Krystalldurchschnitten oder Körnern von verschiedenen Dimensionen. Er zeigt zahlreiche Risse, welche oft dem Pinakoid $\infty P \infty$ parallel sind und ist meist recht frisch; hie und da ist er in eine Grünerde-ähnliche Substanz oder in Epidot umgewandelt. Derselbe ist sehr reich an Glaseinschlüssen sowie an Einschlüssen der Grundmasse; ferner enthält er Magnetit und Apatit.

Grasgrüner Uralit wird in Dünnschliffen einiger Melaphyre beobachtet; derselbe ist meist schwach dichroitisch.

Die Hornblende, die in einigen Melaphyren makroskopisch, in Prismen, Krystallen oder kleineren Partien beobachtet wurde, ergab sich bei mikroskopischer Untersuchung als ein sehr häufiger Bestandtheil gewisser Melaphyre.

Die Unterscheidung von Augit gründet sich auf die dichroitischen Eigenschaften der beiden Mineralien.

Um uns zu überzeugen, dass dieses von Tschermak angegebene Mittel wirklich allgemein anwendbar sei, haben wir Krystalle von Augit und Hornblende aus dem Melaphyr im Dünnschliff untersucht und es ergab sich, dass gefärbte Augite nie, Hornblenden immer Absorptions-Unterschiede zeigen.

Uebrigens lässt sich meistens schon ohne Anwendung dieses Mittels die Hornblende erkennen, da sie meist in kleinen, gelbbraunen Durchschnitten erscheint; dieselbe ist meistens sehr frisch; sie enthält Magnetit, Apatit und Glaseinschlüsse, jedoch nicht in so grosser Zahl wie der Augit.

Magnetit kommt in den Melaphyren meist in ungemein reichlicher Menge vor; derselbe ist titanhaltig; rhomboëdrisches Titaneisenerz konnte nicht beobachtet werden.

Olivin kömmt in einigen Augitporphyren vor, derselbe findet sich stets in grösseren Körnern und sinkt nie zur mikroskopischen Kleinheit herab.

Als secundäre Producte treten auf: Calcit, Pyrit, Epidot, Delessit, Chalcedon, verschiedene Pseudomorphosen nach Hornblende, Augit, Olivin.[1])

Die Grundmasse der Melaphyre besteht hauptsächlich aus Feldspath mit Magnetit, seltener Augit und Hornblende.

In vielen tritt mehr oder weniger auch Glasbasis meist braun gefärbt und mit Opacit erfüllt, hervor.

---

[1]) Siehe Tschermak l. c. pag. 134.

1. Augit-Melaphyre.

a) Augitporphyre (augitreiche Melaphyre).

Dieselben zeigen meist Porphyr-Structur, sie enthalten in einer dichten, feinkörnigen Grundmasse Augit- und selten Feldspath-Krystalle.

Diese Gesteine treten besonders auf der Seisser-Alpe, im Duronthale und am Bufaure auf. Der Kieselsäuregehalt dieser Gesteine beträgt 49 bis 45 Procent. [1])

Augitporphyr vom Molignon (Seisser-Alpe).

Dieses Gestein bildet Gänge in den Tuffen.

Harte, dichte, pechschwarze Grundmasse mit Augiteinsprenglingen; selten sind Feldspath, Magnetit und Olivin.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man lange, schmale Leisten von triklinem Feldspathe; dieselben sind aus zahlreichen Lamellen zusammengesetzt und zeigen undeutliche Begrenzung, so dass auch die schmalen Leisten an den kleineren Seiten des Rechteckes zickzackförmige Begrenzung zeigen. Auch sieht man nicht selten die Leisten in der Mitte des Krystalles endigen.

Einschlüsse von braunem Glas und Magnetit sind in sehr grosser Zahl in den Feldspath-Krystallen vorhanden. Von Interesse sind in diesem Gesteine auftretende, sich durchkreuzende Feldspath-Individuen; ob diese Durchkreuzung einem krystallographischen Gesetze folgt, lässt sich nicht entscheiden wegen der zu unregelmässigen Begrenzung der betreffenden Individuen.

Der Augit ist weniger häufig, kommt aber durchgehends in grösseren Individuen, die theils Krystalle, theils Körner sind, vor. Er zeigt weingelbe Farbe und ist von zahlreichen Rissen durchsetzt, im Allgemeinen recht frisch; Einschlüsse von braunem Glas sowie von Magnetit sind häufig. Der Olivin ist nur selten im Dünnschliff sichtbar.

Von Hornblende sah ich einen Krystall von dunkelbrauner Farbe, deutlich dichroitisch. Die Grundmasse besteht aus wirr durcheinanderliegenden, meist einfachen Feldspathleisten. Magnetit ist darin häufig, Glasmasse konnte nicht gefunden werden.

Augitporphyr aus dem Duronthal.

Das Gestein wurde oberhalb der Duron-Alpe am linken Thalufer gesammelt. Es bildet prächtige Gänge und sieht in grösseren Blöcken tuffartig aus.

---

[1]) Siehe Tschermak. Analysen von Augitporphyren von St. Christina und Predazzo, pag. 137 und 138. — Der von Kjerulf untersuchte Augitporphyr aus dem Travignolothal ist wohl kein wirklicher „Augitporphyr“.

Die feinkörnige Grundmasse ist nicht sehr vorherrschend, sie enthält viele Einsprenglinge von Augit, Feldspath, sowie auch seltener von Olivin. Der Augit zeigt unter dem Mikroskope graue, blassgelbe Durchschnitte. Der Feldspath ist zum grössten Theil ein trikliner. Die Grundmasse besteht zum Theil aus einem braunen, durchsichtigen Glase, welches an manchen Stellen dunkle Flecken zeigt; ausserdem zeigt sie zahlreiche Feldspathleisten.

Hornblende ist im Dünnschliff nicht zu sehen.

Augitporphyr von der Tschierer-Alpe bei St. Christina.

Schwarzbraune, dichte Grundmasse mit häufigen Augiteinsprenglingen, hie und da sieht man auch ein Feldspathkorn, oder Magneteisen in Blättchen.

Unter dem Mikroskop sieht man sehr viele Augite von blassgelber oder blassgrüner Farbe, keinen Dichroismus zeigend; dieselben liegen gewöhnlich an einzelnen Stellen in grösserer Anzahl um einen Punkt herum; sie sind durch Glas- und Magnetit-Einschlüsse verunreinigt und zeigen zahlreiche Risse, in der Nähe derselben sind oft Umwandlungserscheinungen zu beobachten.

Der Feldspath ist gewöhnlich nicht mehr ganz frisch, etwas trübe, neben dem Plagioklas kommt auch Orthoklas vor.

Die Grundmasse besteht aus unregelmässig durcheinanderliegenden Feldspath-Krystallen.

Augitporphyr von der Giumella-Alpe.

Dieses Gestein bildet mächtige Gangmassen; es wurde zwischen der Giumella-Alpe und dem Bufaureberg gesammelt.

Die dichte, pechschwarze Grundmasse enthält zahlreiche Augitkrystalle, sonst aber wenig Einsprenglinge.

Unter den grösseren ausgeschiedenen Gemengtheilen herrscht der blassgelbe, von zahlreichen Rissen durchzogene Augit vor, dessen Mikrostructur dieselbe, wie die der vorhin beschriebenen Gesteine ist. Einzelne Hornblende-Durchschnitte von brauner Farbe und deutlichem Dichroismus kommen ebenfalls vor.

Unter den Feldspathen ist der Orthoklas keine Seltenheit; er zeichnet sich durch besondere Unregelmässigkeit seiner Durchschnitte aus; Orthoklas sowohl als Plagioklas zeichnen sich durch zahlreiche Einschlüsse von Grundmasse, braunem Glas und Magnetit aus.

Die braune Grundmasse enthält viele Plagioklas- und Orthoklasleisten, ausserdem aber auch Glasmasse.

Melaphyr vom Ciamol.

Basaltähnliches Gestein; dichte, rabenschwarze Grundmasse mit kleinen Feldspath- und grösseren Augit-Einsprenglingen. Die Grundmasse herrscht bei weitem vor.

Der Augit ist auch mikroskopisch sehr reich vertheilt; er ist fast farblos mit einem Stich ins gelbliche; ausser den gewöhnlichen Glaseinschlüssen enthält er auch noch eine staubartige, undurchsichtige Substanz.

Unter den Feldspathen bemerkt man nicht selten einfache Krystalle; beide sind ziemlich trübe, etwas zersetzt.

Glasgrundmasse ist hier nicht nachweisbar.

Augitporphyr vom Monte Campo.

Dieses Gestein wurde am Abhange gegen das Val Surda gesammelt, es gehört einem Strome, der den ganzen Monte Campo und den Toazzo bedeckt, an.

Feinkörnige Grundmasse mit zahlreichen Augit- und Feldspath-Krystallen. Im Dünnschliff sieht man grössere, blassgelbe Augite mit zahlreichen Rissen; sie sind alle ziemlich unrein, enthalten viel Glaseinschlüsse, Magnetit und Apatit. Der Feldspath, welcher auch hier wieder der Hauptgemengtheil ist, gehört meist dem triklinen an, Orthoklas ist ziemlich selten.

Hornblende fehlt gänzlich, dagegen ist Olivin zu beobachten; die im Dünnschliff blassgrün oder farblos erscheinenden Durchschnitte zeigen den Anfang der Serpentinbildung; Magnetit ist häufig; Glasmasse fehlt.

Die Grundmasse des Gesteines besteht hauptsächlich aus Feldspath.

Gestein vom Bufaure.

Es ist dies der bekannte Augitporphyr, welcher durch die eingeschlossenen, wohlausgebildeten Augite ausgezeichnet ist, die schon früher ihrer Form nach beschrieben worden sind; es sind säulenförmige, kurze Krystalle, die wir wohl krystallographisch zu kennzeichnen hier unterlassen können. [1]) Bemerken wollen wir jedoch, dass Zwillinge und auch Drillinge neben den einfachen Krystallen vorkommen.

Makroskopisch hat das Gestein tuffartiges Aussehen, die feinkörnige Grundmasse zeigt grössere Feldspathkörner und Augite; selten sieht man Olivin.

Unter dem Mikroskop ist man überrascht, im Dünnschliff verhältnissmässig so wenig Augit zu sehen, während das makroskopische Vorkommen doch auf einen sehr bedeutenden Augitreichthum schliessen lassen könnte. Man kommt zur Vermuthung, dass jene Augitkrystalle eigentlich mehr Einschlüsse seien als zu dem Gesteine selbst gehörende Bestandtheile, ähnlich, wie man in Tuffen, Hornblende und Augitkrystalle eingeschlossen findet.

Der im Dünnschliff sehr reichlich vertretene Bestandtheil ist der Plagioklas, neben welchem nur wenige einfache Feldspath-Durchschnitte

---

[1]) Siehe Liebener und Vorhauser. Die Mineralien Tirols. pag. 32. Zepharovich. (Miner. Lexicon p.)

erkennbar sind; sie enthalten viel Glas- und Grundmasse-Einschlüsse, ebenso wie die neben ihnen vorkommenden weingelben Augite, unter denen in drei Dünnschliffen nirgends Zwillinge zu sehen waren, die doch makroskopisch vorkommen. Die Grundmasse enthält viele Feldspathleisten und Magnetit, dazwischen braune Glasbasis.

Augitreicher Melaphyr von Mezzavalle.

Dieses Gestein, welches deckenförmig auftritt, wird bei Mezzavalle von Orthoklasporphyr durchbrochen; das untersuchte Stück wurde in unmittelbarer Nähe dieses Ganges gesammelt.

Dichte, schwarzgrüne Grundmasse mit Augit- und Feldspath-Einsprenglingen; hie und da sieht man umgewandelten Olivin.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass dieses Gestein nicht mehr ganz frisch sei. Die Augite sind blassgelb, sie enthalten wenig Einschlüsse und sind meist einfache Individuen, seltener Zwillinge.

Der Feldspath ist nur zum Theil Plagioklas; Orthoklas ist häufig, beide zeichnen sich durch ihr trübes Aussehen aus. Magnetit ist in dem Gesteine häufig.

Die Grundmasse besteht zum grössten Theil aus Feldspath.

Melaphyr zwischen St. Valentin und Theiss.

Harte, dichte Grundmasse mit kleinen Feldspath- und Augit-Krystallen.

Der am meisten vorherrschende Bestandtheil ist, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, der Feldspath, der fast durchgehends ein trikliner ist; der Augit enthält hier weniger Einschlüsse als sonst und ist ganz farblos. Hornblende fehlt gänzlich.

Die Grundmasse löst sich zum grössten Theil in Krystallgemengtheile, hauptsächlich Feldspath, von denen die meisten, auch die kleineren Leisten polysynthetische Zwillinge sind, auf; an einzelnen Stellen lässt sich jedoch auch Glasbasis beobachten.

Melaphyr aus dem Thalkessel von Le Selle in der Nähe des Kupferkies-Fundortes. [1])

Das Gestein bildet einen schmalen Gang. Dichte Grundmasse mit sehr kleinen Feldspath-Einsprenglingen; der äussere Habitus des Gesteines ist tuffartig.

Unter dem Mikroskop sieht man sehr viele Augitkryställchen, sehr frisch, mit zahlreichen Glaseinschlüssen; Feldspath ist in weniger reichem Masse vorhanden; zum Theil ist es Orthoklas.

Magneteisen in grossen Körnern ist ein wesentlicher Bestandtheil des Gesteines, ebenso wie auch Glasbasis reichlich vertreten ist.

---

[1]) Siehe: C. Doelter. Der geologische Bau, die Gesteine und Mineralfundstätten des Monzonigebirges; Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, pag. 235.

b) Augitarme Melaphyre und Augit-Hornblende-Melaphyre.

Es finden sich hier solche Gesteine beschrieben, die wegen des allzu spärlichen Vorkommens des Augites nicht als Augitporphyre bezeichnet werden können, fernerhin diejenigen Gesteine, in denen neben dem Augit auch in geringerer Quantität Hornblende vorkommt.

Diese Gesteine sind in Süd-Tirol ziemlich häufig, besonders im Duronthal, in dem Zug Canazei-Caprile und im Bufaure-Giumella-Gebirge.

Ganggestein von der Malgola.

Dieses Gestein bildet einen schmalen Gang in den Werfener-Schichten an der Malgola.

Die feinkörnige Grundmasse enthält häufig Augitnadeln und Feldspathkrystalle.

Das Gestein ist nicht sehr verschieden von dem deckenförmig auf dem Gipfel der Malgola vorkommenden. Auch hier wieder einige grössere, blassgelbe Augitdurchschnitte; daneben kleine, braungelbe Hornblendedurchschnitte.

Das Gestein besteht vorherrschend aus triklinem Feldspath; als Orthoklas sind wohl die in der Grundmasse vorkommenden einfachen, neben den polysynthetischen Zwillingen auftretenden Feldspathleisten zu betrachten.

Gestein von dem Mesolapass.

Das Gestein kommt in Verbindung mit Breccien vor.

Es hat porphyrartige Structur und zeigt in einer dichten, schwarzen Grundmasse grössere Feldspathkrystalle, welche sich zum Theil schon bei makroskopischer Betrachtung als Plagioklas erkennen lassen.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die grösseren Feldspathe in der That zum grössten Theil dem triklinen angehören; dieselben haben trübes Aussehen und bestehen zum Theil nur aus wenigen verzwillingten Lamellen; hie und da auch besteht ein solcher Krystall aus zwei ungleichen Theilen, von denen der eine einfärbig erscheint, während der andere aus zahlreichen feinen Lamellen besteht; häufig auch reichen die Lamellen nur bis zur Mitte des Krystalles; andererseits sieht man auch Durchschnitte, welche zum grössten Theil einfärbig im polarisirten Lichte erscheinen und nur einige trikline Lamellen parallel eingelagert enthalten. Augit ist in diesem Gesteine nicht häufig; derselbe ist sehr zersetzt und in eine Grünerde-ähnliche Substanz umgewandelt.

Die Grundmasse besteht aus einer braunen Glasmasse mit zahlreichen Feldspath-Körnern und Leisten und Magnetit.

Melaphyr vom Ombrettapass.

Dieses Gestein, von Tuffbreccien begleitet, bildet einen Gang im Kalk.

Dichte, graublaue Grundmasse mit Feldspath-Einsprenglingen; Grundmasse vorherrschend.

Augit ist nicht selten, er kommt in vereinzelten, frischen Durchschnitten vor; Hornblende fehlt; am meisten herrscht der Feldspath, der ziemlich trübe ist, vor; neben triklinem Feldspath zeigt sich auch Orthoklas.

Zersetzter Olivin findet sich nicht gar selten. Die Grundmasse des Gesteines enthält viel Magnetit und braune Glasbasis.

Gestein vom Campo di Stelva.

Bildet schmale Gänge im Kalk. Etwas zersetztes Gestein; in einer dunklen, dichten Grundmasse liegen bis 6 Mm. lange Feldspath-Krystalle, welche oft umgewandelt sind.

Unter dem Mikroskop erscheinen grosse, umgewandelte Augitdurchschnitte von grasgrüner Farbe mit Magnetit-Einschlüssen, seltener kleine, gelbbraune oder gelbgrüne Hornblende-Durchschnitte; der Feldspath ist ein trikliner und bildet längliche, unregelmässig begrenzte Individuen.

Orthoklas ist nicht vorhanden. Die Grundmasse besteht aus Feldspathkörnern und Magnetit. Neubildungen treten sehr häufig auf.

Gestein aus dem Val Fredda.

Im Val Fredda kommen zweierlei Gesteine vor, die auch schon makroskopisch sich unterscheiden.

Das eine enthält in einer dichten, pechschwarzen Grundmasse zahlreiche Feldspath-Krystalle, seltener Augitpartien. Mikroskopisch zeigt sich, dass diese Krystalle zum Theil aus Orthoklas, zum Theil aus Plagioklas bestehen; in den grossen Orthoklasen zeigen sich hie und da trikline Lamellen. Der Augit kommt in gelben, nicht häufigen, an Glaseinschlüssen reichen Durchschnitten vor. Auch Olivin zeigt sich. Die Grundmasse enthält Feldspathleisten, Opacit, Glasbasis.

Das zweite Gestein, welches im unteren Theile des Val Fredda gesammelt wurde, ist feinkörnig und enthält nur selten kleine Feldspath-Ausscheidungen.

Im Dünnschliff zeigt es prächtige Plagioklase, neben dem weniger häufig vorkommenden Orthoklase, feine, grüne, zersetzte Augitpartien und zahlreiche kleine, gelbbraune Hornblendenadeln und viel Magnetit.

Die Grundmasse ist ganz krystallinisch und besteht hauptsächlich aus Feldspath.

Melaphyr von der Sforzella.

Dieses Gestein bildet die den Monzonit von Predazzo bedeckende Decke; es unterscheidet sich wesentlich von dem gangbildenden Gesteine am Canzacoli.

Die Grundmasse ist dicht, hart, bläulichschwarz und enthält viel Feldspath- sowie auch Augit-Einsprenglinge.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man einzelne, recht frische Augitdurchschnitte von grüngelber Farbe mit zahlreichen Glaseinschlüssen, ferner Feldspath-Krystalle, der häufigste Einsprengling; dieselben gehören zumeist dem Plagioklas an; selten ist Orthoklas.

Die Grundmasse besteht zum grössten Theil aus wirr durcheinanderliegenden Feldspathleisten und Magnetit; dazwischen kommt braune Glasbasis vor.

Melaphyr aus dem Val Surda.

Dieses Gestein bildet einen schmalen Gang im Kalk unweit der Malga di Val Surda.

Blaugraue, vorherrschende Grundmasse mit kleinen Augiten.

Grössere Einsprenglinge erscheinen im Dünnschliff nur selten, es sind dies trübe Plagioklas-Krystalle. Die Hauptmasse des Gesteines besteht aus wirr durcheinanderliegenden Feldspathleisten, zum Theil einfachen Individuen, zum Theil aber auch polysynthetischen Zwillingen.

Der Augit tritt nur in kleineren Individuen auf und ist stets in eine grünerdeähnliche Substanz umgewandelt.

Magnetit ist ungemein reichlich in diesem Gesteine vorhanden; Glasbasis scheint ganz zu fehlen.

Melaphyr vom Gipfel der Malgola.

Dieses Gestein hat basaltähnliches Aussehen; in der dichten, blaugrauen Grundmasse sieht man kleine Feldspathe und selten Augitnadeln.

Im Dünnschliff sieht man vereinzelte grasgrüne Augite mit Magnetit- und hie und da auch Apatit-Einschlüssen, sowie auch zahlreiche kleine Hornblendepartien von gelbbrauner Farbe mit deutlichem Dichroismus; der Feldspath scheint im Allgemeinen ein trikliner zu sein, Orthoklas kommt wohl nur selten in grösseren Einsprenglingen, dagegen häufiger als Bestandtheil der Grundmasse, mit Magnetit vor; Glasbasis scheint hier ganz zu fehlen.



Gestein vom Mulatto.

Die dunklen, basaltähnlichen Gesteine auf dem Rücken, der sich vom Viesena gegen die Mulattospitze hinzieht, sind augitarm; selten tritt Uralit in ihnen auf und vermittelt den Uebergang zum Uralitporphyr. In der dichten, bläulichschwarzen Grundmasse sieht man gewöhnlich nur wenig Feldspath-Ausscheidungen.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man sehr viel triklinen Feldspath, seltener dagegen einfache Individuen, Augit ist im Allgemeinen sehr selten zu sehen; in einem Dünnschliff sah ich Uralit; Hornblende bildet hier keinen wesentlichen Gemengtheil des Gesteines, kommt aber als Einschluss vor; hie und da tritt Epidot als Neubildung auf. Die Grundmasse besteht zum grössten Theil aus Feldspath, hie und da tritt aber auch zwischen den einzelnen Leisten Glasbasis auf. Im Ganzen sind die Gesteine sehr augitarm.

Gestein vom Agnelloberg.

Dieses Gestein bildet einen Gang im Kalk; am Contact beobachtet man nicht selten Umwandlungen des Kalksteines.

Die blaugraue Grundmasse enthält nicht wenig Einsprenglinge, unter denen der Feldspath (Plagioklas) am häufigsten ist, daneben kommen vor: Augit, Hornblende, Magnetit.

Im Dünnschliff erscheint sowol Augit als Hornblende; ersterer in zersetzten, grasgrünen Durchschnitten, letztere in sehr zahlreichen, kleinen, gelbbraunen Krystallen, deutlich dichroitisch.

Der Feldspath ist auch hier trübe, unter den grösseren Einsprenglingen ist fast nur Plagioklas zu sehen.

Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus Feldspath; Magnetit ist in ungemein reichlicher Menge vorhanden; Glasbasis fehlt.

Dieses Gestein vermittelt somit den Uebergang zu den Hornblende-Melaphyren.

Gestein aus dem unteren Sacinathal.

Dieses Gestein gehört der grossen Melaphyrdecke an, die den Abhang des Sforcella-Berges bedeckt.

Die blaugraue Grundmasse enthält Feldspath-, selten Augit-Einsprenglinge.

Unter den ausgeschiedenen grösseren Einsprenglingen herrscht im Dünnschliff der Augit vor, der in blassgelben, grossen, zersetzten Individuen vorkommt; daneben kommt in kleineren, aber sehr zahlreichen Individuen die braungelbe, deutlich dichroitische, recht frische Hornblende vor.

Der Plagioklas sowie der nicht seltene Orthoklas sind recht trübe und zersetzt. Magnetit ist in diesem Gesteine ungemein reichlich verbreitet. In der Grundmasse erscheint er in zahlreichen kleinen Körnern mit Feldspathleisten und Hornblende-Krystallen.

Der Uralitporphyr vom Viesena, der hieher gehört, wurde schon öfters beschrieben, neuerdings von Möhl[1]) mikroskopisch untersucht; wir brauchen daher nicht weiter darauf zurückzukommen.

Hornblende-Melaphyre.

Unter diesem Namen verstehen wir Gesteine, welche mit triklinem Feldspathe (seltener Orthoklase), hauptsächlich Hornblende mit untergeordnetem Augit führen. Die Hornblende kommt makroskopisch in einigen vor und hat im Dünnschliff einen so vom Augit verschiedenen Habitus, dass es leicht ist, dieselben zu unterscheiden.

Diese Gesteine kommen hauptsächlich bei Predazzo: am Mulatto, Sforzella, Malgola, an der Fucchiada und am Monzoni vor. Durch Ueberhandnehmen des Augites werden Uebergänge in die Augit-Hornblende-Melaphyre vermittelt.

Melaphyr von Forno.

Dieses Gestein stammt von der grossen Melaphyrdecke, am Mulatto und wurde zwischen Mezzavalle und Forno gesammelt.

Dasselbe ist dicht, von blaugrauer Farbe und zeigt nur selten kleine Feldspath-Ausscheidungen, Hornblende oder Augitnadeln.

Auch im Dünnschliff sieht man selten grössere Feldspath-Ausscheidungen; der am meisten vorherrschende Bestandtheil ist Hornblende, die in braunen Krystall-Leisten auftritt; daneben zeigt sich nur selten ein Augitkrystall; auch Olivin sieht man in einigen Dünnschliffen.

Die Grundmasse besteht aus Feldspathleisten (zum Theil triklinen) und Magnetit.

Melaphyr von der Cima di Costabella.

Dieses Gestein bildet einen langgestreckten, mächtigen Gang von dem Camozzaio bis in das Val Fredda.

Die Grundmasse dieses Gesteines ist hart, dicht und ist gegenüber den Einsprenglingen vorherrschend, letztere bestehen aus kleinen Feldspath-Krystallen, Hornblende- und Augitpartien.

---

[1]) Neues Jahrbuch, 1875, 7. Heft.

Unter dem Mikroskop erkennt man eine lichtbraune Grundmasse mit sehr viel Magnetit, in der man kleine Feldspathleisten und Körner erkennt, der Rest scheint glasiger Natur zu sein. Die Hornblende, die in grösseren, grünen, etwas zersetzten, dichroitischen Partien vorkommt, herrscht gegenüber dem Augit vor, letzterer erscheint oft in Epidot umgewandelt, beide enthalten sehr viel Magnetit; der orthoklastische Feldspath ist reichlich vorhanden, beide Feldspathe sind ziemlich zersetzt.

Sie zeichnen sich durch die Unregelmässigkeit ihrer Begrenzung aus; häufig sind es Krystallbruchstücke, welche verschiedenartige Zerreissungen durch die Grundmasse zeigen; sehr reich sind sie an Einschlüssen letzterer und an Magnetit. Die Grundmasse ist der am meisten vorherrschende Theil des Gesteines; man erkennt in ihr zahlreiche einfache, seltener polysynthetische Zwillings-Individuen, die ohne Anordnung eingestreut sind; ausser diesem am zahlreichsten vorhandenen Bestandtheile zeigt sich auch viel Magnetit und Glasbasis von brauner Farbe.

Gestein von Roda.

Ueber dieses Gestein habe ich schon früher einige Notizen gegeben. [1])

Es ist durch grosse Hornblende-Krystalle ausgezeichnet; das Vorkommen dieses Minerales ist ein dreifaches. Am häufigsten erscheinen Hornblendeprismen ohne Endflächen ($\infty P \,.\, \infty P\!\!\infty$), deren Länge zwischen 6 M. und 2 Cm. schwankt; sehr häufig finden sich auch grössere krystallinische Partien von Hornblende, es sind dies Einschlüsse, die mit jenen vom Vesuv verglichen werden können und oft von sehr beträchtlicher Grösse sind; man kann bei denselben sehr gut die für die Hornblende charakteristische Spaltbarkeit erkennen.

Ausser diesen Hornblendeprismen und Einschlüssen finden sich aber auch in einigen Stücken wohl ausgebildete Krystalle, welche zumeist die Combination:

$$\underset{(M)}{\infty P} \,.\, \underset{(x)}{\infty P\!\!\infty} \,.\, \underset{(r)}{P} \,.\, \underset{(p)}{0P} \,.\, \underset{(z)}{2P\!\!\infty}$$

repräsentiren.

Augit tritt nur sehr selten auf; ausser diesen Einschlüssen enthält das Gestein noch sehr häufig, besonders bei verwitterten Stücken, Calcit-Einschlüsse, sowie auch Feldspath-Krystalle. Die Grundmasse dieses Gesteines ist vollkommen dicht und pechschwarz.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man sehr viele länglichbraune Hornblende-Durchschnitte, in kleine Säulen gegliedert, stets

---

[1]) Beiträge zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales. Diese Mittheil., 1875, 3. Heft.

einfache Individuen mit deutlichem Dichroismus, Apatit, Magnetit und Glaseinschlüsse enthaltend, meist ziemlich frisch. Augit konnte in zwei Dünnschliffen gar nicht beobachtet werden.

Der Feldspath zum Theil Plagioklas, zum Theil Orthoklas, tritt nur selten in grösseren Krystalldurchschnitten auf; meistens sieht man nur Körner oder längliche, schmale Rechtecke. Derselbe bildet den Hauptttheil der Grundmasse, in der Glasbasis indess nicht selten vertreten ist. Magnetit ist in diesem Gestein weniger häufig als in den Augitporphyren. Zu erwähnen ist noch eines grossen Feldspath-Einschlusses, welcher sich im Dünnschliff als Orthoklas erwies.

Gestein vom Lusiaberg.

Am Nordabhang dieses Berges, an dem Wege von Panaveggio nach Moëna, durchbricht dieser Melaphyr den Quarzporphyr, in dem er einen nicht sehr mächtigen Gang bildet.

Dieses Gestein hat eine feinkörnige bis dichte, rabenschwarze Grundmasse und zeigt nur wenig Ausscheidungen — kleine Feldspath-Krystalle; hie und da erscheinen jedoch auch bis 8 Mm. lange Hornblendeprismen ($\infty P \infty$. ∞P).

Im Dünnschliff sieht man zahlreiche lange Hornblendenadeln von gelbbrauner, seltener gelbgrüner Farbe mit deutlichem Dichroismus, hie und da Apatit oder Magnetit enthaltend, ferner zahlreiche kleine Feldspathleisten, zum Theil einfache Individuen, zum Theil polysynthetische Zwillinge.

Augit tritt in einigen Dünnschliffen gar nicht auf, in anderen erblickt man hie und da blassgrüne Durchschnitte, welche keinen Dichroismus zeigen.

Lichtgrüne, etwas dichroitische Durchschnitte mit ähnlichen Formen wie der Augit, gehören vielleicht dem Uralit an; die Unterscheidung von Augit und Hornblende ist auch hier selbst ohne Zuhilfenahme der Absorptions-Unterschiede sehr leicht; die Untersuchung ergibt, dass Hornblende ein sehr wesentlicher Gemengtheil des Gesteines ist, und Augit nur sehr untergeordnet vorkommt.

Auch Calcit sieht man im Dünnschliff. Die Grundmasse besteht aus Feldspath, Hornblende, Magnetit.

Gestein vom Südabhang des Mulatto.

Dieses Gestein bildet schmale Gänge im Granit. Die blaugraue, dichte Grundmasse enthält nur sehr selten kleine Feldspath-Einsprenglinge; als secundäre Bildung tritt hie und da Calcit auf.

Unter dem Mikroskop sieht man nur sehr selten grössere Einsprenglinge von triklinem Feldspath, sowie einzelne, grössere, blassgelbe,

mit Neubildungen oft erfüllte Augite; sehr zahlreich sind dagegen die kleinen, gelbbraunen, jedoch nicht mehr ganz frischen Hornblendenadeln. In der Grundmasse ist viel Feldspath (zum Theil wohl Orthoklas), sowie Hornblende und Magnetit zu sehen.

Melaphyr vom Canzacoli.

Sehr harte und dichte Grundmasse, in welcher nur sehr selten ein Feldspath-Krystall oder kleine Nadeln von Augit zu sehen sind.

Im Dünnschliff zeigt dieses Gestein prächtige, nicht sehr zersetzte trikline Feldspathe mit sehr unregelmässiger Vertheilung der Lamellen, daneben auch einige Orthoklas-Krystalle; Augit fehlt ganz, dagegen findet man häufig kleine, braune, deutlich dichroitische Hornblende-Krystalle und sehr viel Magnetit; in der Grundmasse zeigt sich hauptsächlich Feldspath.

Dieses Gestein bildet kleine Gänge in der Nähe des Steinbruches in den Werfener-Schichten.

Als Hornblende-Melaphyre sind noch zu bezeichnen:

Gesteine vom Camozzaio und
Gesteine vom Le Selle-Pass,

die ich in meiner Arbeit über den Monzoni beschrieben habe. [1])

Augit- und hornblendefreie Gesteine.

Wir haben in diese Gruppe solche Gesteine eingereiht, welche theils nur äusserst sporadisch, theils gar nicht Augit oder Hornblende enthalten, und daher nicht in die beiden anderen Gruppen eingereiht werden können; sie haben indess nur eine geringe Verbreitung, so dass es auch nicht wünschenswerth erscheinen würde, sie vom Melaphyr ganz abzutrennen, wogegen auch das Auftreten in der Natur sprechen würde.

Gestein von der Spitze des Sasso di Capell.

Dichtes, tuffähnliches Gestein mit einzelnen Feldspath-Krystallen; Augit ist makroskopisch nirgends sichtbar.

---

[1]) L. c. pag. 224.

Auch unter dem Mikroskop sieht man nur sehr selten einen Augitdurchschnitt. Hornblende fehlt ganz. Der Feldspath, der in grossen, etwas trüben Individuen erscheint, hat öfters eine Umwandlung in eine grasgrüne, dichroitische Substanz erlitten, welche wohl Epidot sein dürfte; Orthoklas ist in dem Gesteine nicht gar selten. Die Grundmasse enthält Glasbasis.

Melaphyr von dem Abhange des Sasso di Capell oberhalb Pinia.

Basaltähnliches Gestein mit dichter, vorherrschender, pechschwarzer Grundmasse, welche kleine Feldspath-Krystalle, sehr selten Augitpartien enthält.

Das Gestein bildet in den Tuffbreccien eine nicht unbedeutende Gangmasse.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt, dass Augit nur ein sehr seltener, sporadischer Einsprengling ist; in drei Dünnschliffen dieses Gesteines war nur ein einziger Augit-Krystall zu erkennen.

Die grösseren Feldspath-Einsprenglinge sind zum Theil trikline, zum Theil monokline.

Gestein vom Monte delle Donne.

Dasselbe tritt in der Natur in Begleitung von Melaphyrtuffen auf.

In der blaugrauen, dichten Grundmasse sieht man Feldspath-Kryställchen, Augit dagegen nur in sehr wenigen Stücken; Calcit als Neubildung tritt hin und wieder auf.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliff sieht man weder Augit noch Hornblende.

In der Grundmasse sieht man grössere Feldspath-Durchschnitte, zum Theil einfache Individuen und ausserdem zahlreiche kleinere, die hie und da Neigung zur parallelen Anordnung zeigen. Die Grundmasse selbst ist ein braunes, an Opacit sehr reiches Glas.

Gesteine vom Bufaure.

Neben dem typischen, Augit-Krystalle enthaltenden Melaphyr finden sich nicht allzuweit von jenem Vorkommen entfernt Gesteine, welche fast ganz augitfrei sind.

Diese Gesteine zeigen in einer graubraunen, feinkörnigen Grundmasse Feldspath-Krystalle und hie und da Olivinkörner.

Unter dem Mikroskop sieht man viele Feldspath-Krystalle, darunter auch Orthoklas, ferner Olivin, welcher ganz in Zersetzung begriffen ist.

Die braune Grundmasse enthält viele Feldspathleisten, Magnetit und Glasbasis.

VII. Notizen.

Geschenke.

In der letzten Zeit wurden von dem Herrn Heinrich Ritter v. Drasche-Wartinberg in Wien an das Hof-Museum eine Anzahl höchst werthvoller Geschenke übergeben, darunter zwei Schaustufen von Aragonit von Herrengrund jeder von 0·4 Meter Länge mit schönen farblosen und weissen Drillingskrystallen, die bis 4 Cm. Dicke erreichen, ferner eine prächtige Stufe von 0·2 Meter Länge vom selben Fundorte, welche die Verwandlung des Aragonits in Calcit bis etwa zur Hälfte gediehen darstellt, ferner einen tafelförmigen Apatitkrystall von Sulzbach im Pinzgau von 8 Cm. Breite, das grösste und schönste der bisher gefundenen Exemplare — endlich einen Meteoreisenblock aus der Wüste Bolson de Mapini bei Santa Rosa in Mexico von ausgezeichneter Form und 198 Kilogramm Gewicht. Es ist das grösste Exemplar unter allen Meteoreisen, welche die Wiener Sammlung gegenwärtig besitzt.

Anhydrit vom Semmering.

Zwischen den Schiefergesteinen am Semmering in Niederösterreich, welche dem Silur zugezählt zu werden pflegen, treten an mehreren Punkten Gypslager auf, die von Thonschiefern, von Quarzit und auch von Kalkschiefern begleitet sind. In diesem Gyps, welcher meistens sehr rein und weiss ist und nur hie und da kleine Trümmer von Kalkstein einschliesst, wird öfter auch Anhydrit in rundlichen Blöcken angetroffen. Dieser Anhydrit ist mittelkörnig bis grobkörnig, zeigt eine unvollkommen ausgesprochene Schichtung und enthält, so wie der Gyps, öfter kleine Kalksteinstückchen eingeschlossen. Seine Farbe ist grünlich- oder blaulich-weiss. Gegen den Gyps sind die Blöcke scharf abgegrenzt.

T.

Das Krystallsystem des Muscovits.

Krystalle aus dem unteren Sulzbachthal im Pinzgau lassen erkennen, dass die Ebene der optischen Axen, welche beim Muscovit parallel der längeren Diagonale der Basis, nicht genau senkrecht zu der letzteren Fläche sei, sondern im Sinne der gewöhnlichen Aufstellung der Krystalle sich oben nach rückwärts neige. Für gelbes Licht

wurde der scheinbare Winkel, den die Axenebene mit der Fläche der vollk. Spaltb. einschliesst, zu 88° 15′ gefunden. Auch vorzügliche Spaltungsplatten eines Muscovits aus Bengalen erlaubten eine Messung, welche für gelbes Licht 88° 20′ gab. Aus diesen Beobachtungen folgt für den Muscovit ein monoklines Krystallsystem, wie es die Form der Krystalle längst vermuthen liess.

T.

Salze von Königsberg in Ungarn.

Das Vorkommen von Sulfaten, besonders Eisensulfaten, als secundäre Bildung auf den alten Zechen und Strecken des aufgelassenen im Rhyolithgebiete befindlichen Goldbergbaues in Königsberg in Ungarn ist schon seit Jahren bekannt.[1] Besonders wird für Keramohalit Königsberg als bedeutender Fundort angeführt. Unter einigen von Herrn Bergrath Posepny aus Königsberg mitgebrachten Mineralien, befanden sich denn auch mehrere Stücke von Salzen, von welchen zwei sich durch blättrig-schuppige Ausbildung auszeichneten, als Keramohalit bezeichnet, im Gegensatz zu den Stücken fasriger Natur. Eine Untersuchung beider Salze erschien mir als wünschenswerth, da von dem Königsberger Keramohalit seit 1847[2] meines Wissens keine Analyse bekannt geworden ist und im fasrigen Salze etwas Unbekanntes vorlag. Ich will hier noch bemerken, dass mir über das Vorkommen und den genauern Fundort des von Jurasky analysirten Keramohalites nichts bekannt ist, wegen Unzugänglichkeit der Originalarbeit. An vielen Orten findet man nämlich auch Rudain bei Königsberg als Fundort angegeben; ich habe nicht in Erfahrung bringen können, ob diese nähere Bezeichnung des Ortes mit unserem Fundorte übereinstimmt.

Das Resultat der chemischen Untersuchung führte in beiden Fällen auf keine individualisirten Verbindungen. Unter Nr. I will ich daher im Folgenden das Salz von blättriger und unter Nr. II das von fasriger Zusammensetzung bezeichnen.

I. Das Material zur Untersuchung des blättrigen Salzes lieferte ein compactes Stück, welches dem Eintreiben des Meissels einen ziemlich grossen Widerstand bot. Die Masse theilte sich nach der breiten Seite der Blätter; die Spaltflächen zeigten lebhaften Perlmutterglanz, auf welchem die Härte zwischen dem Grade 1 und 2 schwankt. Durch strahlige Anordnung der krystallinischen Blättchen ist die Neigung zur Ausbildung nierförmiger Formen gegeben und durch das Fortwachsen der einzelnen Blättchen über die Begrenzungsebene erhält die Oberfläche ein zelliges Aussehen. Letztere zeigt durch schwache röthliche Färbung die Spuren begonnener Zersetzung. Der Strich des reinen Materiales war weiss, in das grauliche neigend. Die qualitativen Proben waren gleich denen in den Lehrbüchern für den Keramohalit angegebenen. Im Wasser löste sich das Pulver leicht, ohne Rückstand zu hinterlassen. Die Lösung reagirte sauer. Die nachstehende Analyse leidet nur insoweit an Vollständigkeit, als die nachgewiesenen Alkalien nicht

[1] Verhandl. d. geol. Reichs-Anst. 1867. S. 108.
[2] Rammelsberg. Mineralchemie S. 269.

quantitativ bestimmt wurden. Die Zahlen sind das Resultat mehrerer Einzelbestimmungen:

Schwefelsäure	Thonerde	Eisenoxydul	Magnesia	Alkalien	Wasser	Summe
34·27	17·06	0·92	Sp.		45·05	= 98·30.

Die Analyse weicht besonders im Schwefelsäuregehalte von allen übrigen Keramohalitanalysen ab, welche sämmtlich von nahezu 36 bis 40 Proc. Schwefelsäure ausweisen.

Aus meiner Analyse lässt sich die Keramohalitformel nicht ableiten, welche ein neutrales Salz verlangt. Nach meinen Zahlen stellt sich das Verhältniss der Bestandtheile wie 1 : 3 : 16, das ist:

$$(Al_2O_3) \quad 3\,(SO_3) \quad 16\,(H_2O).$$

Die Annahme dieses Verhältnisses als Formel erlauben aber die daraus berechneten Zahlen nicht, welche zur Bildung dieser Formel 4 Proc. Schwefelsäure mehr erfordern. Der geringere Wassergehalt käme nicht in Betracht, da schon Keramohalite mit 15 Theilen Wasser bekannt sind. Da sich die Keramohalitformel aus den gegebenen Zahlen nicht ableiten lässt, so verlangt das analytische Resultat eine andere Deutung. Wie schon gesagt worden, reagirte die Lösung sauer. Nehme ich nun das Salz als ein saures an, wobei ein entsprechender Theil des Wassers als basisch gebundenes Wasser erscheint, so stellt sich ein Verhältniss heraus, nach welchem auch die berechneten Zahlen mit den gefundenen sich nahezu in Uebereinstimmung befinden, bis auf die unvermeidlichen Arbeitsfehler.

Das Krystallisationswasser will ich in der nachfolgenden Darstellung des Zahlenverhältnisses als Aqua bezeichnen. Nach der gemachten Annahme hat man:

$$(Al_2O_3)_2 \quad (SO_3)_5 \quad (H_2O) \quad (Aq)_{31}.$$

Nach diesem letzten erklärenden Versuche wird das untersuchte Salz als eine Mischung verschiedener Salze anzusehen sein.

Ein zweites Stück gleicht dem besprochenen Salze bis auf eine lockerere und zartere Ausbildung vollkommen und erscheinen blos deutlichere Trauben und Ausblühungen einzelner Blättchen daran. Auf seine Zusammensetzung wurde es nicht geprüft.

II. Von dem faserigen Salze lagen mir 3 Stücke vor, die sich in ihrer äusseren Erscheinung vollkommen gleich waren. An ihrer Oberfläche trugen sie das Aussehen schon ziemlich weit vorgeschrittener Zersetzung. Das reinste Material zur Untersuchung war von dem langfaserigsten Stücke zu erhalten. Es war ein Aggregrat von bis 4 Cm. langen geschmeidigen Fasern, welche parallel lagen, weiss waren und Seidenglanz besassen. Vor der Flamme schmolz das Salz in seinem Krystallisationswasser, färbte sich roth, blieb vor dem Löthrohr weiter unverändert und verbreitete strahlende Weissgluth. Das graulich weisse Pulver hatte anfänglich vitriolischen, später zusammenziehenden Geschmack und ging nach längerem Liegen an der Luft in ein rothes Pulver über. Im Wasser war das Pulver auflöslich. Nach längerem Kochen schied sich ein basisches Salz aus, welches nach Zusatz von Salzsäure gleich

schwand. Als Rückstand in der Lösung blieben blos einige Körnchen zurück, welche sich als Quarz erwiesen.

Von der angewendeten Menge der Substanz wurde das Gewicht derselben abgezogen. Die Zusammensetzung dieses Salzes ist:

Schwefelsäure	36·60 Proc.
Eisenoxyd	1·56 "
Thonerde	7·17 "
Eisenoxydul	11·83 "
Magnesia	Sp.
Kali	0·18 "
Natron	0·23 "
Wasser	43·14 "
Summe	100·71 Proc.

Diese Zusammensetzung erweist sich als neu; sie lässt sich mit keinem bekannten Salze vergleichen, will man nicht den Eisenoxydulalaun als eine mögliche Verbindung ansehen. Die gefundene Zusammensetzung lässt die Aufstellung einer einfachen Formel nicht zu und man ist genöthigt, denselben Schluss, wie im vorigen Falle zu ziehen. Das Salz, als ein saures betrachtet, wird in seinen Hauptbestandtheilen durch folgendes Verhältniss dargestellt erscheinen müssen:

$$(SO_3)_{16}\ (Al_2O_3)_3\ (FeO)_6\ (H_2O)_2\ (Aq.)_{104}.$$

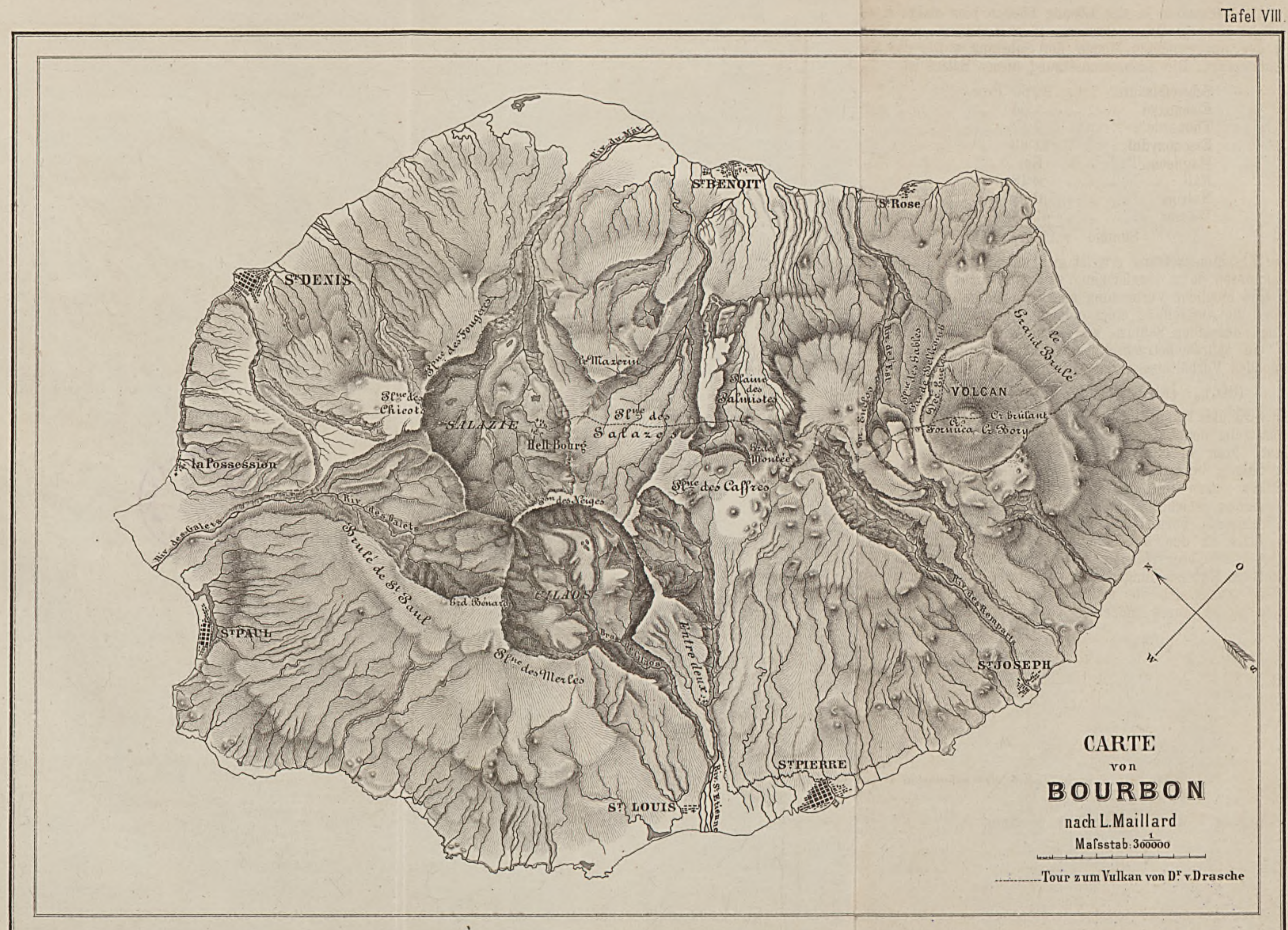
Man wird also kaum fehl gehen, wenn man in diesem, nach seiner Zusammensetzung neuen Salze, eine gleichzeitige Bildung verschiedener Salze sieht. Man wird es nur als Glied in einer langen Reihe von ähnlichen Salzen betrachten dürfen, und ich glaube auch in diesen beiden Fällen daran festhalten zu wollen, dass man abstehen muss, jedes Vorkommen, welches nicht als Individuum in der Natur erscheint, in eine bestimmte Formel zu kleiden. Speciell bei den natürlichen Salzen, welche zu den unbeständigsten Verbindungen in der Natur gehören und in ruheloser Wanderschaft sich befinden, wird man vielleicht einst, wenn die Untersuchungen sich vermehren, Normalsalze aufstellen können, an welche sich die schwankenden Glieder reihen und eine fortlaufende Reihe durch einzelne Gruppen bilden würden.

F. Berwerth.

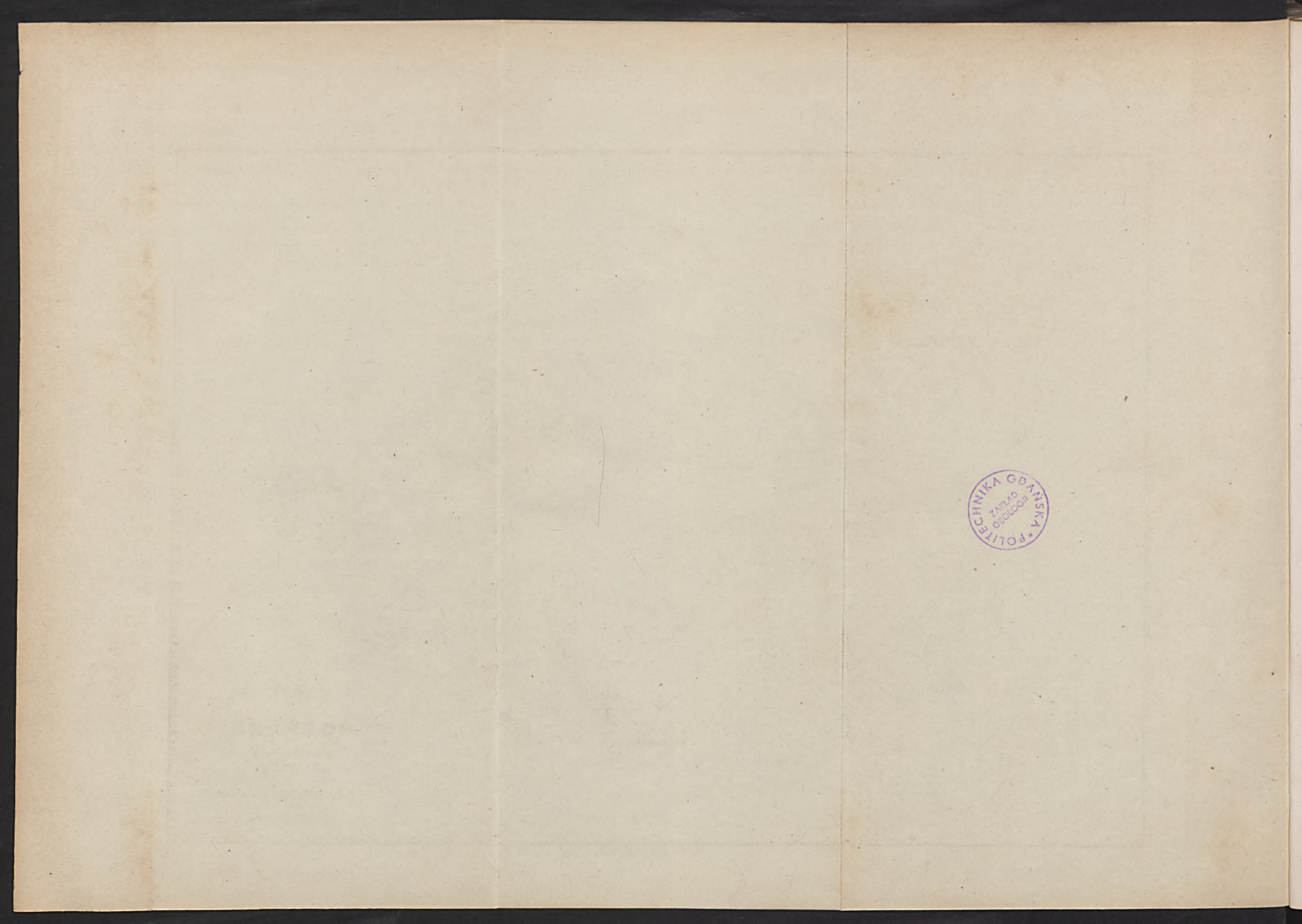
Errata.

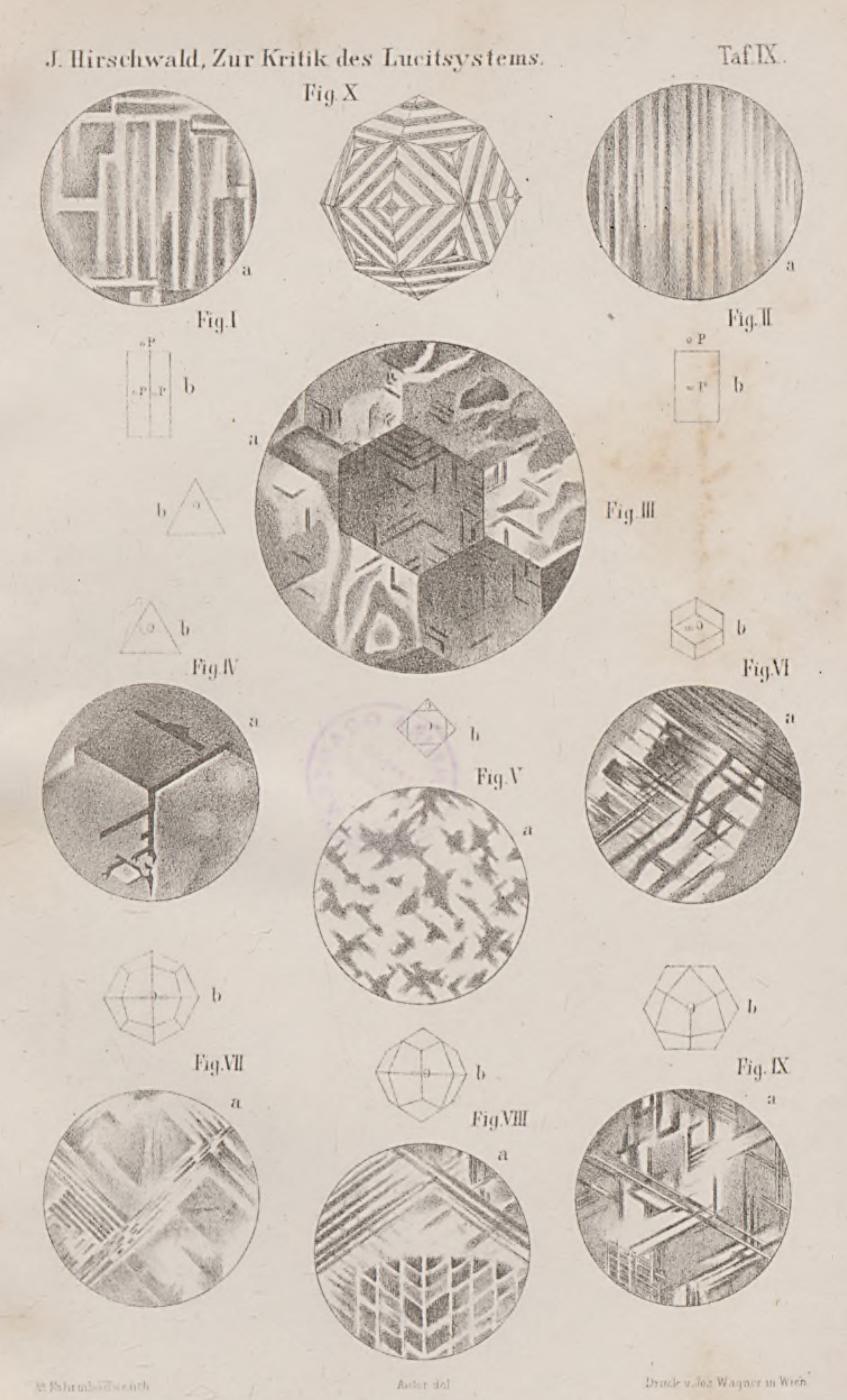
Dies. Jahrg. pag. 24, Zeile 8 v. u. nach Winkel) lies auferlegten Bedingungen.
Ibid. pag. 25, Z. 24 v. u. statt 5 H_{20} lies 5 H_2 O.
" " " " 14 " " " 7 H_{20} " 7 H_2 O.
" " 145 " 3 v. o. " demselben lies denselben.



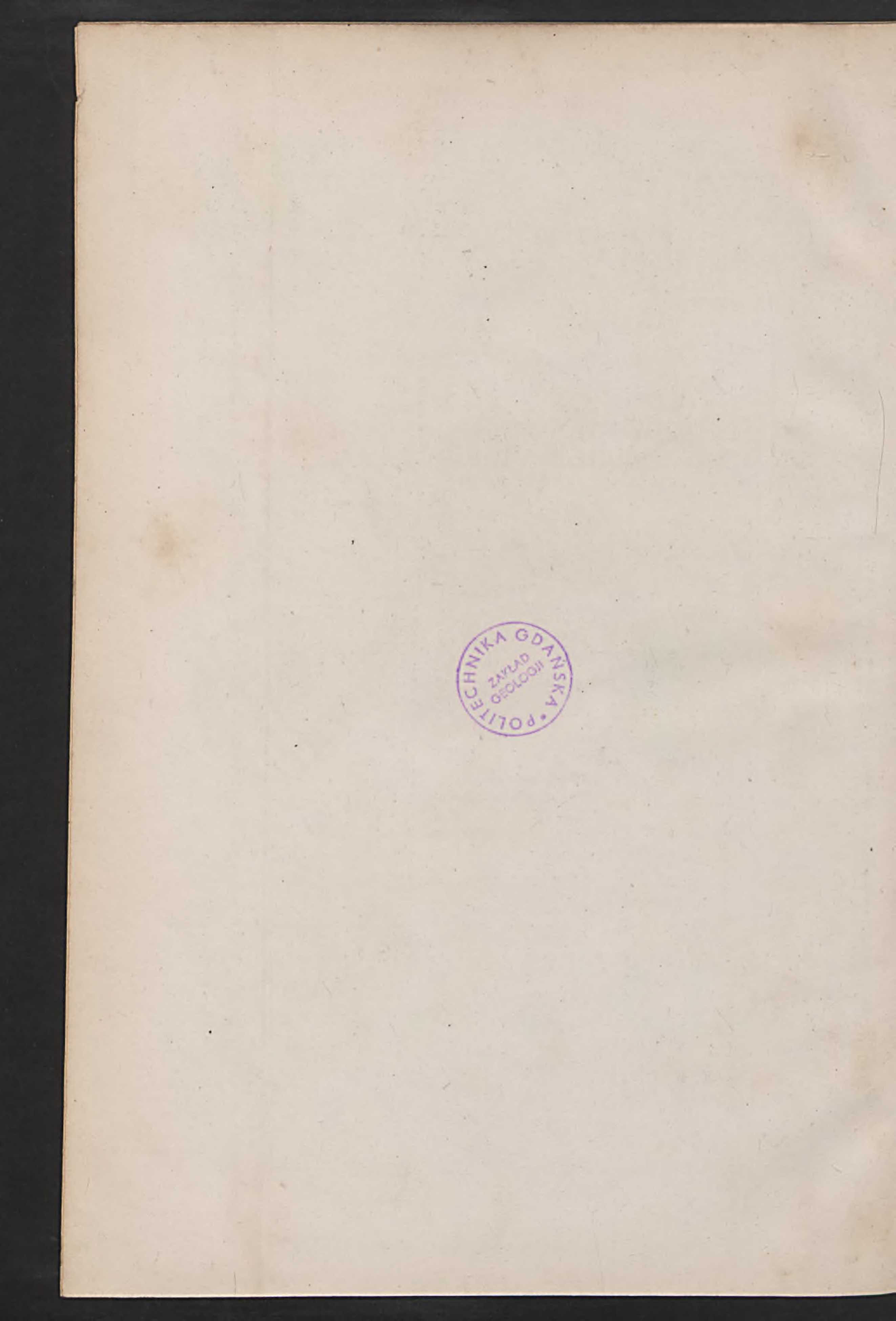


Lith. Anst. v. F. Köke in Wien.





Autor del. Druck v. Jos. Wagner in Wien


POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

